



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

ARTTU SIMILÄ

ULKOISTETUN RAKENNUSTARVIKEVARASTON TOIMINTA-
MALLI JA SEN ANALYYSI

Diplomityö

Tarkastaja: professori Kalle
Kähkönen ja professori Jussi
Heikkilä
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
talouden ja rakentamisen
tiedekuntaneuvoston kokouksessa
06.05.2015

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakennustekniikan koulutusohjelma

SIMILÄ, ARTTU: Ulkoistetun rakennustarvikevaraston toimintamalli ja sen analyysi

Diplomityö, 45 sivua, 48 liitesivua

Toukokuu 2016

Pääaine: Rakennustuotanto- ja talous

Tarkastaja: professori Kalle Kähkönen ja professori Jussi Heikkilä

Avainsanat: varasto, logistiikkakeskus, logistiikka, telinevarasto, ulkoistettu varasto, rakennustarvikevarasto, suoriteperusteinen varasto, suoritteiden keston mittaaminen, varaston toimintamalli, varaston toiminnan analyysi, varaston analyysi

Asiakaslähtöisyyden edellyttämä nopea reagointikyky, globaalin tason kiristynyt kilpailu ja teknologian nopea kehitys ovat aiheuttaneet organisaatioille painetta kehittää yhä joustavampia ja kustannustehokkaampia henkilöstöratkaisuja. Yritysten sopeutumisstrategioiden toteuttaminen näkyy muunmuassa siten, että henkilöstöresurssia pyritään optimoimaan ja ollaan valmiita maksamaan ainoastaan todellista lisäarvoa tuottavasta työstä. Toimintojen ulkoistus on keskeinen toiminnan tehostamistoimenpide kaikenlaisissa yrityksissä.

Tämä tutkimus on osa Barona Rakennus Oy:n (jatkossa Barona) kehitysprojektia, joka liittyy pääkaupunkiseudulla sijaitsevan rakennustarvikevaraston henkilöstön ulkoistamiseen Baronalle. Varastolle pyritään kehittämään suoriteperusteinen hinnoittelumalli, mikä vaatii varaston prosessien mallintamista ja suoritteiden analysointia. Tutkimuksen on tarkoitus toimia pohjana hinnoittelun rakentamista varten.

Tässä tutkimuksessa tehdään kirjallisuuskatsaus henkilöstöresursoinnin järjestämiseen logistiikan toimialalla ja tehdään katsaus erilaisiin tapoihin analysoida suoritteita ja niiden kestoja. Tavoitteena on lisäksi mallintaa varaston prosessit nykytilassa ja tehdä empiirinen tutkimus suoritteiden kestoista. Tutkimus on tapaustutkimus (case study), jossa on kvantitatiivinen tutkimusote.

Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta kolme asiaa: Varastonhallintajärjestelmä ja prosessit eivät nykyisellään mahdollisten transaktioperusteena olevien yksiköiden luotettavaa mittaamista. Varastolta on myös vaikea löytää mitattavaa yksikköä, joka korreloisi lineaarisesti, selkeästi ja luotettavasti varastolla tehdyn työmäärän kanssa. Lisäksi tutkimuksessa havaitussa kaluston liikkeeseen sidotussa varaston tehossa oli todella isoa hajontaa. Tutkimuksen valossa varaston prosesseja, mittaristoa ja raportointia tulee kehittää, jotta suoriteperusteiseen hinnoitteluun voidaan siirtyä.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in construction engineering

SIMILÄ, ARTTU: Outsourced buildingmaterial storage and its analysis

Master of Science Thesis, 45 pages, 48 Appendix pages

May 2016

Major: Construction management and economy

Examiner: Professor Kalle Kähkönen and professor Jussi Heikkilä

Keywords: warehouse, logistic center, logistics, scaffolding, scaffolding warehouse, outsourcing, buildingmaterial storage, warehouse modeling, warehouse activities, warehous analysis

Quick reactivity is needed in customer oriented approaches. Also the competition is changing more and more tense on a global scale and the development of technology is extremely fast. These challenges create a pressure for organizations to be more flexible and make more cost-effective decisions with the personnel. Implementation of organizations strategies can be seen for example as they tend to optimize personnel resources and only pay for work, which really adds a value to the company. Outsourcing of operations is an essential strategy improving competitiveness in all kind of organizations.

This research is part of the development project of Barona Rakennus Oy and is linked to the outsourcing the personnel of buildingmaterial storage in Tuusula area to Barona. They are trying to develop activity-based pricing model, which call for modelling processes of the warehouse and analysing the performance.

This research includes an overview on organizing resources of the personnel on the field of logistics and also a review of different ways of analysing performances and their running time. The aim is also to model in present state processes of Ramirent's logistics center in Tuusula and make an empiric research of performances length. This is a case study, which is made with quantitative research method.

This research has three conclusions: warehouse management system and processes as they currently stand do not support activity-based pricing model, because of lacks of unit's trustworthy measurement. It is also difficult to find a measurable unit, which would correlate linearly, clearly and reliably with the work done in the warehouse. In light of this research can be said that warehouse's processes, scorecard and reportage need to be developed. It has to be done that the transition to activity-based pricing can be put into effect.

ALKUSANAT

Tein tutkimukseni Baronalle, jonka tavoitteena oli kehittää suoriteperusteiseen veloitukseen perustuva ulkoistettu henkilöstöratkaisu rakennustarvikevarastolle asiakasyritykselle. Tämän tutkimuksen avulla pääsimme tutustumaan tarkasti varastoon ja sen prosesseihin. Täydellisesti emme päässeet tutkimuksen osalta tavoitteisiin, mutta varaston kehittämisen osalta saimme arvokasta tietoa. Varaston yksityiskohtainen prosessikuvauksen avulla huomattiin epäkohtia varaston prosesseissa, jotka korjaamalla ollaan varaston toimintaa pystytty merkittävästi parantamaan. Itse olen myös yhden projektin viisaampi ja opin tätä tutkimusta tehdessäni suunnattoman paljon uusia asioita.

Kiitän Timo Aholaa luottamuksesta tämän mielenkiintoisen tutkimuksen teettämisestä. Tutkimuksen ohjauksesta ja tarkastamisesta kiitän professori Kalle Kähköstä sekä professori Jussi Heikkilää. Kiitän myös läheisiäni; ilman sisaruksieni, vanhempieni ja vaimoni tukea, tsemppausta, oikolukua ja käännöksiä olisin todennäköisesti ollut pulassa. Kiitos myös kaikille tutkimusprojektiin osallistuneille työntekijöille ja kollegoille niin varastolla kuin varaston ulkopuolella. Erityiskiitokset haluan antaa Heidi Koivistolle, Ari Veijalaiselle, Sari Airtalle, Jani Bolotinille, Olli Niemiselle, Janne Bergqvistille ja Rami Collinille; olitte avainasemassa tutkimuksen tekemisessä ja sen valmiiksi saattamisessa.

SISÄLLYS

1	Johdanto	1
1.1	Tausta	1
1.2	Tavoite.....	1
1.3	Rajaus.....	4
1.4	Tutkimusmenetelmät.....	4
2	Henkilöstöresursointi logistiikkaympäristössä	6
2.1	Yleistä	6
2.2	Ulkoistaminen	7
2.3	Henkilöstön ulkoistusratkaisu	9
2.4	Henkilöstön palkitsemisjärjestelmä osana yrityksen toimintamallia	11
2.4.1	Palkitsemisjärjestelmä	11
2.4.2	Palkitemisperusteet ja -tavat	12
2.5	Varaston suoritteet ja mittaristo	14
2.5.1	Varaston suoritteet	15
2.5.2	Mittaristo.....	15
3	Tutkittavan rakennustelinevaraston toimintamalli	18
3.1	Yleistä	18
3.2	Varaston perustiedot.....	18
3.3	Varaston toiminnan kuvaus ja prosessit.....	19
3.3.1	Varaston toiminnan kuvaus	19
3.3.2	Sisäiset häiriöt prosesseissa ja niiden vaikutukset.....	21
3.3.3	ulkoiset häiriöt ja niiden vaikutukset	21
3.4	Kalusto ja kaluston liikkeet.....	21
3.5	Varaston henkilöstöresurssi ja tehtäväkuvat	22
3.6	Varastonhallintajärjestelmä ja käytetyt ohjelmat	24
3.7	Mittarit ja raportointi.....	24
4	Tutkittavan varaston suoritteiden laskentamalli.....	26
4.1	Varaston suoritteet ja mitattavat yksiköt.....	26
4.2	Nimikkeiden kategorisointi.....	26
4.3	Suoritteiden keston laskentamalli	27
4.4	Tarvittavan tiedon määrittäminen.....	28
5	Tutkittavan varaston suoritteiden selvitys ja laskenta.....	30
5.1	Tutkimuksen toteuttaminen ja datan keräys.....	30
5.1.1	Data ja laskenta vuoden 2014 toteumatiedoista.....	30
5.1.2	Data seurantajaksosta.....	30
5.2	Datan käsittely ja tutkimuksen tulokset	33
5.2.1	Datan käsittely	33
5.2.2	Tutkimuksen tulokset.....	34
5.3	Virhearvio	41
5.4	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	42

5.5	Jatkotutkimusehdotukset.....	43
6	Lähdeluettelo.....	44
7	Liitteet	46
	Liite 1 – Seurantajakson data ja laskenta	47
	Liite 2 – Suoritteiden kesto seurantajakson tuloksena	63
	Liite 3 – Suoritteiden laskenta kelloitetujen keräysten perusteella.....	70
	Liite 4 – Keräyslistoista puuttuvien painojen määritykset.....	76
	Liite 5 – Varaston keräyslistojen nimikkeet, kategorisointi ja painot.....	77
	Liite 6 – Keräysprosessi (salattu).....	91
	Liite 7 – Palautusprosessi (salattu).....	92
	Liite 8 – Varaston prosessikaaviot (salattu)	93
	Liite 9 – Data ja laskenta vuoden 2014 toteumatiedoista (salattu)	94

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

Transaktio	Yksittäinen tehty vastineellinen kauppa tai vaihto
Transaktioperuste	Transaktion perusteeksi sovittu yksikkö
Timer	Baronan kehittämä ja käyttämä sähköinen tuntikirjausjärjestelmä, joka toimii internetselaimessa.
Varastonhallinta-järjestelmä	(WMS, Warehouse management system) Varaston toiminnan ohjaamiseen tarkoitettu ATK-järjestelmä, joka toimii osana ERP:tä eli yrityksen toiminnanohjausjärjestelmää.
Varaston teho	Varastolla tapahtuneiden suoritteiden määrä suhteutettuna aikayksikköön. Tämän laskennallista selvitystä varten on käytetty yksiköitä suoritteiden osalta kilogrammaa, keräysriviä ja kappalemäärää sekä aikayksikön osalta työntekijätuntia.
Nollakapula	Tutkittavalla varastolla käytetty termi rakennustelinetarvikkeesta, joka ei ole vuokrattuna asiakkaalle yhtenä tarvikkeena vaan osana kokonaisuutta ja kokonaishintaa. Käytännössä nollakapuloiden palautumisen yhteydessä ei tarvitse katkaista vuokran juoksemista järjestelmästä eli ei ole niin sanottu kiirepalautus.
Vuokrakapula	Tutkittavalla varastolla käytetty termi rakennustelinetarvikkeesta, joka on ollut vuokrattuna asiakkaalle yhtenä tarvikkeena. Käytännössä vuokrakapulan palautumisen yhteydessä tarvitsee käsitellä kiirepalautuksena eli tarvitsee katkaista vuokran juokseminen järjestelmästä.
Layout	Varastoalueen suunnitelma, josta ilmenee varastolla olevien koneiden, tarvikkeiden sekä tilojen sijoittelu, asettelu ja sommittelu.
Ulkoistus	Yritys ostaa tuotteen tai palvelun toimittajalta sen sijaan, että tuottaisi tuotteen tai palvelun itse omilla resursseilla.

Henkilöstoresurssi	Työntekijän/työntekijöiden työpanos/resurssi, joka on yrityksen toiminnan edellytys tuotteen tai palvelun tuottamiseksi.
Palkitseminen	työntekijän palkitsemistapojen kokonaisuutta, johon kuuluu sekä aineellisia että aineettomia palkitsemistapoja
Palkka	työntekijän rahapalkka tai muita rahalla mitattavia asioita (esim luontoisedut)
Kannustin	Työntekijälle maksettava palkkiopalkka, jonka maksamisperusteeksi voidaan määritellä tehokkuus, tuotos tai tulos
Suoritelisä	Suoritteisiin sidottu kannustin, jonka maksamisen perusteena on suoritemäärät ja työtehokkuus

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Barona Rakennus Oy (jatkossa Barona) ja sen asiakasyritys sopivat vuoden 2014 lopulla pääkaupunkiseudulla sijaitsevan rakennusteline- ja sääsuojavaraston varastotyöntekijöiden ulkoistamisesta Baronalle alkaen marraskuusta 2014. Liiketoimintakaupan tekemisen taustalla vaikutti asiakasyrityksen pyrkimys tehostaa varaston toimintaa ja saada varastokustannus mukailemaan enemmän kysyntää suoritepohjaisella hinnoittelumallilla. Ulkoistuskaupan yhteydessä sovittiin Baronan tarjoavan asiakasyritykselle suoriteperusteista hinnoittelua varaston henkilöstöresurssin osalta. Tästä muodostui Baronalle tarve tutkia varaston toimintaa syvemmin, jonka lähtökohtana on tämän diplomityön teettäminen.

Barona Rakennus Oy on yksi monipalveluyritys Barona Group Oy:n yhtiöistä ja toimii vahvasti koko Suomen rakennusteollisuudessa. Barona Rakennus Oy on keskittynyt rakennusalan henkilöstövuokraukseen ja palveluratkaisuihin. Vuonna 2015 Barona Rakennus Oy:llä oli yli 500 rakennusalan työntekijää jatkuvasti töissä ympäri vuoden erilaisissa määräaikaissä ja vakituksissa työsuhteissa.

1.2 Tavoite

Baronan tavoitteena on luoda suoriteperusteista hinnoittelua varten hintaluettelo, jonka mukaan varaston varastotyöntekijöiden henkilöstöresurssin veloitus muodostuisi asiakasyritykselle. Jotta tällainen toiminnan muutos on mahdollista järjestää, tarvitaan objektiivista ja analysoitua dataa varaston toiminnasta, suoritteista ja suoritteiden kestoista.

Tutkimuksen päätavoitteena on mallintaa varaston toiminta sekä selvittää varaston suoritteet ja niiden kestot. Varaston mallinnus tehdään kirjallisin selvityksin ja havainnoidaan prosessikaavioilla. Varaston toiminta kuvataan mitattavina suoritteina ja suoritteille mitataan kestot työntekijätunteina tietyltä ajanjaksolta. Tutkimuksen osatavoitteiksi voidaan valita neljä eri tutkimuksen vaihetta: Kirjallisuustutkimus, varaston toimintamallin selvitys, suoritteiden laskentamalli sekä suoritteiden laskenta. Nämä vaiheet ovat havainnoitu kuvaan 1.1.

Ensimmäinen tavoite on tehdä selvitys varastojen suoriteperusteisista toimintamalleista yleisesellä tasolla kirjallisuudenavulla. Kirjallisuudesta pyritään löytämään aihealuetta käsitteleviä teoksia ja saamaan selville varaston suoriteperusteisen toiminnan keskeiset edellytykset. Suoritteiden kestoon vaikuttavia tekijöitä pyritään selvittämään sekä laskentamallin rakentamiseen saamaan esimerkkiratkaisuja ja ideoita.

Toisena tavoitteena on määrittää tutkinnan kohteena olevan telinevaraston nykytilan toimintamalli. Tähän toimintamalliin pyritään selvittämään materiaali- ja informaatiovirrat, mittaristo, raportointi ja käytetyt resurssit. Toimintamalliin havainnoidaan rajapinnat ja niiden heijastevaikutukset varaston sisäisiin prosesseihin. Tavoitteena on myös selvittää nykyisin käytössä oleva varastonhallintajärjestelmä ja muut käytössä olevat ohjelmistot.

Kolmas tavoite on rakentaa tutkittavan telinevaraston suoritemäärien laskentamalli. Tavoitteena on pilkkoa varaston toiminta suoritteiksi ja löytää suoritteiden kestoon vaikuttavat tekijät. Tämän pohjalta rakennetaan empiiristä tutkimusta varten tutkimus- ja laskentamalli, jonka mukaan suoritteiden kestot on tarkoitus saada selville. Käytännön tutkimista varten tarvitsee myös selvittää minkälaista dataa tarvitaan ja millä yksiköillä.

Neljäs tavoite muodostuu tutkimuksen empiirisestä osuudesta, jossa hankitaan suoritemäärien laskentamalliin tarvittavat lähtötiedot. Ensiksi tarvitsee suunnitella ja valmistella empiirinen osuus ja miettiä luotettavimmat keinot saada tarvittava data kerättyä. Tämän jälkeen toteutetaan suunnitelma ja selvitetään tarvittavat tiedot. Nämä kirjataan ylös dataksi ja tämän jälkeen data käsitellään haluttuun muotoon. Tulokset käsitellään ja analysoidaan, jonka jälkeen tehdään virhearviot.

Pää tavoite: Ulkoistetun rakennustarvikevaraston toimintamalli ja sen analyysi

- Varaston mallinnus kirjallisin selvityksin ja prosessikaavioilla
- Suoritteiden kategorisointi
- Suoritteiden kestojen määrittäminen

Tavoite 1: Varastojen suoriteperusteiset toimintamalli (kirjallisuus/caset)

- Toiminnan keskeiset edellytykset
- Materiaali- ja informaatiovirrat
- Raportointi
- Mittaristo
- Resursointi
- layout
- Varaston toiminta käytännössä
- Transaktioperusteet
- Suoritteiden laskentamalli
- Suoritteiden kestoon vaikuttavat tekijät
- Rajapintojen vaikutukset



Tavoite 2: Tutkittavan varaston toimintamalli

- Materiaalivirrat
- Informaatiovirrat
- Raportointi
- Mittaristo
- Layout
- Resursointi
- Varastohallintajärjestelmä
- Rajapinnat ja niiden käytännön vaikutukset



Tavoite 3: Varaston suoritteiden laskentamalli

- Varaston toiminnan pilkkominen suoritteiksi
- Suoritteen kestoon vaikuttavat tekijät
- Suoritteiden kategorisointi ja yksiköt
- Olennaisen tiedon hahmottaminen
- Tarvittavan datan määrittäminen



Tavoite 4: Suoritteiden selvitys ja laskenta

- Empiirisen tutkimuksen toteutuksen suunnittelu ja valmistelu
- Empiirisen tutkimuksen toteutus
- Datan keräys
- Datan käsittely
- Tulokset
- Virhearvio

Kuva 1.1: Tutkimuksen pää tavoite ja osatavoitteet.

1.3 Rajaus

Tutkimus rajataan koskemaan varaston aitojen sisäpuolella tapahtuvaa toimintaa. Varaston mallintamisessa mainitaan varaston sisällä tapahtuviin prosesseihin vaikuttavien rajapintojen heijastevaikutuksia. Tämän tutkimuksen tavoite on selvittää varaston suoritteiden kesto nykytilassa keväällä 2015, joten tässä tutkimuksessa ei etsitä ratkaisuja varaston prosessien kehittämiseksi. Suoritteiden kestoon vaikuttavat tekijät pyritään selvittämään ja lopun pohdintakappaleessa voidaan kirjata ajatuksia siihen, mitkä tekijät ovat suoritteen keston kannalta merkittäviä ja missä on mahdollisesti eniten tehostusmahdollisuuksia.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusongelman ratkaisemiseksi suoritetaan tapaustutkimus (case study), jossa yksityiskohtaista ja intensiivistä tietoa pyritään keräämään ja analysoimaan tutkimuskohteena olevasta varastosta. Tutkimuksessa pyritään kuvailemaan varaston toiminta numeerisesti, prosessikaavioin ja tarkoin prosessikuvauksin, joten tutkimus on luonteeltaan kvantitatiivinen. (Hirsjärvi 2007)

Aluksi perehdytään viimeaikaiseen tutkimustietoon ja kirjallisuuteen aihealueesta. Tietoa etsitään yleisellä tasolla varastoista ja niiden suoriteperusteisista toimintamalleista. Kirjallisuusselvityksen varastojen ei tarvitse olla rakennustarvikevarastoja vaan tarkoituksena on tutustua suoriteperusteisen toimintamallin keskeisiin toimintaedellytyksiin ja kerätä tietoa siitä, mitä tulee huomioida suoritteiden kestojen määrittämisessä.

Varaston toimintamallin mallinnus tapahtuu varastoalueella tapahtuvien havaintojen sekä haastattelujen pohjalta. Kerätään myös olennaista dataa varastohallintajärjestelmästä ja kirjanpidosta, joiden perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä käytetyistä resursseista ja materiaalin liikkeistä. Tarkoituksena on myös osallistua käytännön työhön työntekijänä ja havainnoida käytännön tasolla prosessien toteutumista.

Varaston suoritteiden laskentamallin rakentamiseen haetaan ideoita kirjallisuudesta ja muista varastoista. Kun laskentamalli saadaan rakennettua, voidaan määritellä olennainen tarvittava tieto. Tehdään suoritteiden kategorisointia ja valintoja siitä, millä yksiköillä ja miten tietoa käsitellään. Kun laskentamalli on selvillä ja tarvittava tieto määriteltynä, voidaan suunnitella tarvittavan datan selvittämiseksi toimenpiteet.

Suoritteiden kestojen selvitys ja laskenta tehdään laskentamallin pohjalta. Alustavien selvitysten ja ajatuksien mukaan suoritteiden kestoja voitaisiin saada ainakin kolmella eri tavalla selville. Ensimmäinen tapa on kerätä laskutustiedoista ja kirjanpidosta henkilöstöresurssiin kulutetut euromäärät ja arvioida tästä henkilöstöresurssin. Lisäksi varastohallintajärjestelmästä saataisiin varaston muutos selville kuukausittain. Nämä tiedot yhdistämällä voitaisiin selvittää, millä resursilla

tietty määrä suoritteita on toteutunut. Toinen vaihtoehto on kellottaa sekuntikellolla kunkin suoritteen tekemiseen kulunut aika. Kolmas vaihtoehto on tehdä tehtäväkohtaisesti kohdennettua työajanseurantaa. Tällä saataisiin kaikista parhaiten ja luotettavimmin selville tiettyihin tehtäviin kulunut aika. Tähän on olemassa jo valmiina järjestelmäratkaisuja, jotka eivät edes vaadi isoja investointeja. Kolmas tapa voi olla aikataulullisesti haasteellista, koska tutkimuksen tulosten tulisi olla valmiita viimeistään toukokuun lopussa 2015.

2 HENKILÖSTÖRESURSOINTI LOGISTIIKKAYMPÄRISTÖSSÄ

2.1 Yleistä

Maailmanlaajuinen kilpailu työpaikoista on muodostumassa kehittyneiden teollisuusmaiden näkökulmasta entistä ankarammaksi. Olemassa olevat työpaikat pystytään säilyttämään ja uusia kilpailukykyisiä työpaikkoja luomaan vain, jos työn tuottavuus tehostuu oleellisesti nykyisestä ja samalla kustannukset pystytään pitämään tehokkaasti kurissa. Yritysten on pyrittävä myös mahdollisimman lähelle oman alansa kehityksen kärkeä ja erikoistuttava nimenomaan korkealaatuisten palvelujen ja tuotteiden toimittajiksi. Organisaatioiden tulee kyetä joka hetki maksimoimaan kaikkien resurssiensa joustavuus ja minimoimaan tehoton käyttö. Joustavuuspyrkimysten perusteluna esitetään useimmiten globaalin tason kiristynyt kilpailu, teknologian nopea kehitys ja asiakaslähtöisyyden edellyttämä nopea reagointikyky ja reaaliaikaisuus. (Roure 2013; Kasvio 2007)

Yritysten sopeutumisstrategioiden toteuttaminen näkyy työelämässä muun muassa siten, että organisaatiot rekrytoivat uutta työvoimaa hyvin valikoivasti ja resursseja karsitaan herkästi, kun toimintojen kannattavuus ei enää yllä riittävän korkealle tasolle. Henkilöstöresurssin järjestelyissä pyritään mahdollisimman suureen joustavuuteen niin, että palkkaa maksetaan ainoastaan todellista lisäarvoa tuottavasta työstä. Toimintojen ulkoistus on edelleen keskeinen toiminnan tehostamistoimenpide kaikenlaisissa yrityksissä. (Tjäder 2007; Kasvio 2007)

Kansainvälisen ulkoistamisen paineet eivät kuitenkaan kohdistu suureen osaan rakennusalaista sekä ihmisten suoriin vuorovaikutuksiin perustuviin palvelualan töihin. Tieteen ja tekniikan kehittyminen ovat mahdollistaneet logistiikan ja toimittajien palvelujen organisoinnin ja hallitsemisen oleellisesti paremmin. (Kasvio 2007)

Yritysten erikoistumisen toimintastrategian yleistyminen merkitsee, että yritykset keskittyvät vahvemmin omiin ydintoimintoihinsa ja ostavat tarvitsemansa palvelut ulkopuolelta. Tapahtuu myös kehitystä kohti verkostotaloutta. Tällaisessa toimintamallissa sitoudutaan ihmisten, organisaatioiden ja työsuoritteiden välisen vuorovaikutusten optimoimiseen ja tehostamiseen. (Uhmavaara and Jokivuori 2003)

Henkilöstön ulkoistamistrendiä vahvistaa myös Baronan logistiikkaratkaisujen kehityspäällikkö Olli Niemisen näkemys asiasta. Ulkomailla ollaan jo huomattavasti pidemmällä toimintojen ulkoistamisen suhteen. Nykyinen kilpailu- ja taloustilanne on viime vuosina ajanut enenevässä määrin suomalaisia yrityksiä etsimään kustannustehokkaampia ratkaisuja henkilöstöresursointiin. Suomessa on pitkään ollut

tapana tuottaa kaikki palvelut itse, mutta nykyisenä trendinä onkin ollut toimintojen ulkoistaminen. Ulkoistetun henkilöstöresurssin veloituseruste on mahdollista sopia myös transaktiopohjaiseksi, jolloin se tuo yrityksen kulurakenteeseen ennustettavuutta ja läpinäkyvyyttä. Tällaisella järjestelyllä saadaan kiinteitä kuluja muutettua muuttuviksi kuluiksi, jolloin henkilöstöresurssin kustannus saadaan mukailemaan paremmin volyymia. (Nieminen 2015)

2.2 Ulkoistaminen

Logistiikan ja yleisesti toimintojen ulkoistaminen on strateginen valinta, jonka avulla yritykset voivat keskittyä vahvemmin ydinliiketoimintaansa ja sen kehittämiseen. Ulkoistaminen on ollut yksi hallitseva liiketoiminnan kehittämisen suuntaus 1990 luvun jälkeen ja suuntaus on edelleenkin kasvussa. Ulkopuolinen toimija on yleensä erikoistunut juuri kyseiseen toimintaan ja pystyy tuomaan toimintaan sellaista kehitysnäkökulmaa, jota yrityksellä ei omasta takaa välttämättä ole. Tehokkuuden lisääminen tuo asiakkaalle kustannussäästöä. Ulkoistavalla yrityksellä on yleensä työkalunaan tehokas rekrytointiprosessi, henkilöstön ohjaukseen järjestelmä, prosessikehitysosaaminen sekä erilaiset henkilöstömallit joustavuuden rakentamiseen. (Kivinen 2002; Nieminen 2015)

Ulkoistamisen kohteena olevat kokonaisuudet ovat muuttuneet yhä laajemmiksi ja monimutkaisemmiksi, joiden myötä ulkoistamisprosessi ja ulkoistamiseen on muodostunut uusia vaatimuksia. Tutkimuksen mukaan suurimpia ongelmia ulkoistamisprosesseissa suomalaisissa yrityksissä ovat olleet 1) keho ulkoistamisprosessin osaaminen (sopimustekniikka, johtaminen ja integroituminen), 2) ulkoistuksen osapuolten win-win-periaatteen toteututumatta jääminen, 3) jatkuva muutos yrityksissä ja 4) yhteensopimattomat tai sopimattomat tietojärjestelmät. Ulkoistaminen voidaan toteuttaa kolmella eri kumppanuustasolla. Näitä tasoja on operatiivinen taso, laadullinen taso ja strateginen taso. Operatiivinen taso on näistä kaikista matalimman kynnyksen taso ja strategisella tasolla tehdään kumppanuus on erittäin syvää. Kuvaan 2.2 on havainnoitu pyramidimallilla eri kumppanuuden tasot. (Kivinen 2002; Frazelle 2001)

Operatiivinen yhteistyö tarkoittaa usein sitä, että asiakkaan ja toimittajan suhteet perustuvat hintaneuvotteluihin ja palveluratkaisuihin. Asiakas voi vaihtaa toimittajan matalammalla kynnyksellä ollessaan tyytymätön toimintaan. Laadullisessa yhteistyössä osapuolet ovat sitoutuneet syvempään liikesuhteeseen. Tällaisessa yhteistyössä ennakoiva lähestymistapa, tiivis yhteistoiminta ja kehittäminen ovat tyypillisiä piirteitä. Strategisessa kumppanuudessa ulkoistuspalvelun tarjoajalle voidaan antaa vastuu koko kokonaisuuden koordinoinnista, kehittämisestä ja toteuttamisesta. Osapuolten ylin johto on yleensä vahvasti mukana ja strategiselle kumppanuudelle ominaista on pitkän aikavälin suunnitelmat ja pitkä yhteistyöhistoria. (Kivinen 2002)



Kuva 2.1 Kumppanuuden eri tasot (Kivinen 2002)

Ulkoistuksista sovittaessa käydään läpi ulkoistuksen perusajatus, missio ja tehdään konkreettiset tavoitteet toiminnalle. Toimintaa valvotaan ja tavoitteiden täyttymistä seurataan erilaisilla mittareilla ja raporteilla. Riippuen ulkoistussopimuksesta, saatetaan sopia erilaisista hyödynjakomalleista toiminnan kehittymisen myötä sekä suoriteperusteisista veloitusmalleista. Yleinen käytäntö on myös ohjausryhmäkäytännön perustaminen, jolloin tilaaja ja toimittaja tekevät säännöllisin väliajoin ohjausryhmäkokouksia yhteistyön tiimoilta.

Ulkoistusratkaisuilla on edut ja haitat. Kirjallisuudesta löytyy paljon eri näkemyksiä, milloin ulkoistaminen kannattaa ja milloin ei tilaajan näkökulmasta. Pääpiirteittäin kuitenkin löytyi tietyt yhteiset riskit, edut ja haitat toimialasta riippumatta ulkoistusratkaisuille. Monissa teoksissa yrityksen ulkoistusta harkitessa painotetaan strategista suunnittelua ja ydinosaamiskartoituksen tekemistä (core-competence mapping). Tähän löytyi monia erilaisia pohjia siitä, kuinka voidaan analysoida ja tehdä riskianalyyskejä. Alla on kirjattuna yleisiä etuja, haittoja ja riskejä tilaajan näkökulmasta katsottuna:

Ulkoistamisen edut ja positiiviset riskit (tilaajan näkökulma):

- kustannussäästöt henkilöstöresurssin osalta
- kustannussäästöt henkilöstöhallinnon osalta
- kustannussäästöt toiminnan tehostumisen myötä
- liiketaloudellisen riskin pieneneminen (henkilöstöriski)
- kysynnän epävarmuuden siirtäminen toimittajalle
- kiinteän kulun siirtäminen muuttuvaksi kuluksi
- erityisosaamisen ja tiedon saanti
- laatutekijät
- maantieteellinen kattavuus
- läpinäkyvyys ja luotettavuus
- huolettomuus

Ulkoistamisen haitat ja negatiiviset riskit (tilaajan näkökulma):

- viestintäongelmat
- riittämätön hallinto ja johto
- sisäisen tiedon vuotaminen sidosryhmien kautta
- implementoinnin epäonnistuminen
- henkilöstön tai muun sidosryhmän vastaisu
- maineriski/mediariski
- sopimukselliset ongelmat
- toimittajan sitouttaminen ja sitoutuminen pelisääntöihin
- järjestelmän yhteensopivuusongelmat
- laaturiski
- taloudellinen riski

Olennaisen osana suunnittelua ja onnistunutta ulkoistamista on kuitenkin riskien hallinta. (Tjäder 2007; Rolstadas and Henriksen 2012; Nieminen 2015; Kivinen 2002)

Ulkoistetun kokonaisuuden veloitusperuste voidaan rakentaa monella eri tavalla. Henkilöstön suhteen hinnoittelu on yleensä aikaan sidottu ja rakentuu pitkälti toimittajan henkilöstökustannuksen muodostumisen mukaisesti. Yleinen käytäntö on tuntiperusteinen hinnoittelumalli. Tuotantolaitosten ja logistiikan ulkoistuskokonaisuuksiin voidaan soveltaa myös paljon muunlaisia transaktioperusteita. Alla on kirjattuna mahdollisia hinnoittelutapoja:

- | | | |
|---------------------------------|---|---|
| - käsittely (inbound, outbound) | = | hinta per tilaus/yksikkö (rivi, kg) |
| - varastointitila | = | hinta per ala (m ² , lava) |
| - tuntiperuste | = | hinta per työntekijätunti |
| - project costs | = | ennakkoon sovittu hinta |
| - kuljetus, toimitus | = | hinta per yksikkö (kg, m ³ , lava) |

Yksi tapa aloittaa yhteistyö on avoin laskutus (open book charging), jossa palveluntarjoaja kirjaa kaikki toiminnan kustannukset ylös ja laskuttaa asiakas sen mukaan lisättynä omalla provisiolla. Tätä voidaan toteuttaa sovittu aika esimerkiksi ensimmäinen vuosi, jonka jälkeen voidaan siirtyä suoritteisiin, toimintaan tai yksikköihin perustuviin hinnoittelumalleihin. Yksi tapa järjestää veloitus on myös kiinteä kuukausittainen hallinnointipalkkio, johon lisätään palvelumaksu tai suoritemaksu perustuen tapahtuneisiin toimintoihin. (Kivinen 2002; Nieminen 2015)

2.3 Henkilöstön ulkoistusratkaisu

Ulkoistuksen voi sopia monenlaisesta kokonaisuudesta. Tyypillistä kuitenkin on, että ulkoistuksessa merkittävässä roolissa on henkilöstöresurssit tai jokin muu henkilöstöön liittyvä palveluratkaisu. Henkilöstön ulkoistamisessa on osaltaan kyse myös

henkilöstötoimintojen kuten henkilöstöhallinnon ja rekrytoinnin ulkoistamisesta yrityksen ulkopuolelle. Yritys ulkoistaa suorittavan työn henkilöstön ja henkilöstön työsuhteisiin liittyvät henkilöstöhallinnon tehtävät. Ulkoistukseen voi liittyä myös työnjohdollisten tehtävien ulkoistuksia etenkin tapauksissa, joissa sovitaan suoriteperusteisesta hinnoittelusta.

Ulkoistamisella haetaan yleisesti kustannustehokkuutta ja tehostuminen useimmiten tarkoittaa myös henkilöstöresurssin pienempää tarvetta. Henkilöstön ulkoistaminen suurelle palveluntarjoajalle ei kuitenkaan välttämättä tarkoita työntekijöiden näkökulmasta työn vähentymistä. Suuri palveluntarjoaja voi työllistää henkilöstöä hiljaisina aikoina muissa toimipisteissä, jos resurssia ei kyseisessä yksikössä tarvita. Ulkoistetun yksikön henkilöstö kokee myös usein työskentelyn ison palveluntarjoajan palkkalistoilla mielekkääksi, koska isossa yrityksessä on hyvät mahdollisuudet kehittyä ammatillisesti ja näin edetä urallaan. Mielekkyyttä tuo myös työskentely useammassa eri ympäristössä. (Nieminen 2015)

Riitta Viitalan näkemyksen mukaan taas ulkoistamispäätösten vaikutuksia ei organisaatioissa pohdita kovin monipuolisesti. Tutkimusten tulosten valossa ulkoistettujen työntekijöiden erottelu liian kauaksi yrityksen omasta väestä ei tuota yritykselle pelkästään hyviä seurauksia, joiksi kustannussäästöt voidaan lukea. Tutkimuksissa todettiin, että ulkoistetut työntekijät kokivat eriarvoisuutta yrityksen vastaavissa tehtävissä työskenteleviin yrityksen omilla kirjoilla oleviin työntekijöihin. Tällä oli vaikutusta työntekijän sitoutumiseen, arvontunteeseen ja motivaatioon. Nämä tutkimukset kuitenkin käsittelivät tilanteita, missä ulkoistettuja työntekijöitä oli yrityksen omien työntekijöiden lisäksi töissä vuokratyöntekijöinä. Toisin kuin vuokratyössä ulkoistetuissa varastoissa on yleensä kysymys kokonaisuuksista, joissa koko henkilöstö ulkoistetaan yhdelle toimijalle. (Viitala 2006)

Ulkoistus voidaan tehdä siis pelkästään tietyn kokonaisuuden henkilöstön osalta, jolloin toimittaja ottaa vastuulleen kokonaisvaltaisesti henkilöstöresurssin toimittamisen tilaajan ilmoittaman resurssitarpeen mukaan. Voidaan myös sopia henkilöstöresurssitarpeen määrääntyminen tiettyjen tuotannon mittareista saatujen parametrien mukaan. Tällaisessa järjestelyssä on mahdollisuus myös sopia veloituserusteeksi samat parametrit, jolloin kyseessä on suoriteperusteinen ulkoistusratkaisu. Alla on kirjattuna yleisiä suoriteperusteisen hinnoittelun etuja, haittoja ja riskejä tilaajan näkökulmasta:

Suoriteperusteisen ratkaisun etuja:

- kiinteiden kustannusten muuttuminen muuttuviksi kustannuksiksi; kustannus mukailee tuotannon volyyymiä
- läpinäkyvyys
- luotettavuus
- taloudellisen riskin väheneminen
- sitouttaa ja ohjaa toimittajaa haluttuun suuntaan
- kannustaa toiminnan kehittämiseen

- kannustaa innovaatioihin
- mahdollistaa henkilöstön kannustinmallit

Suoriteperusteisen ratkaisun haittoja:

- taloudellinen riski
- väärään suuntaan ohjautuminen
- laaturiski

Toimittajan näkökulmasta suoriteperusteisuus tarjoaa mahdollisuuden omalla erikoisosaamisellaan tuoda lisätehokkuutta varaston toimintaan ja tätä kautta saada parempaa kannattavuutta kokonaisuudesta verrattuna perinteiseen tuntiperusteiseen kokonaisuuteen. Suoriteperusteisuus tuo silti toimittajalle merkittävän riskin henkilöstön hallinnan osalta ja tällaisen järjestelyn kannattavuuden varmistamiseksi pitää olla todella hyvät henkilöstön hallinnan työkalut ja mallit ratkaisun toteuttamiseen. (Rolstadas and Henriksen 2012; Kivinen 2002; Nieminen 2015)

2.4 Henkilöstön palkitsemisjärjestelmä osana yrityksen toimintamallia

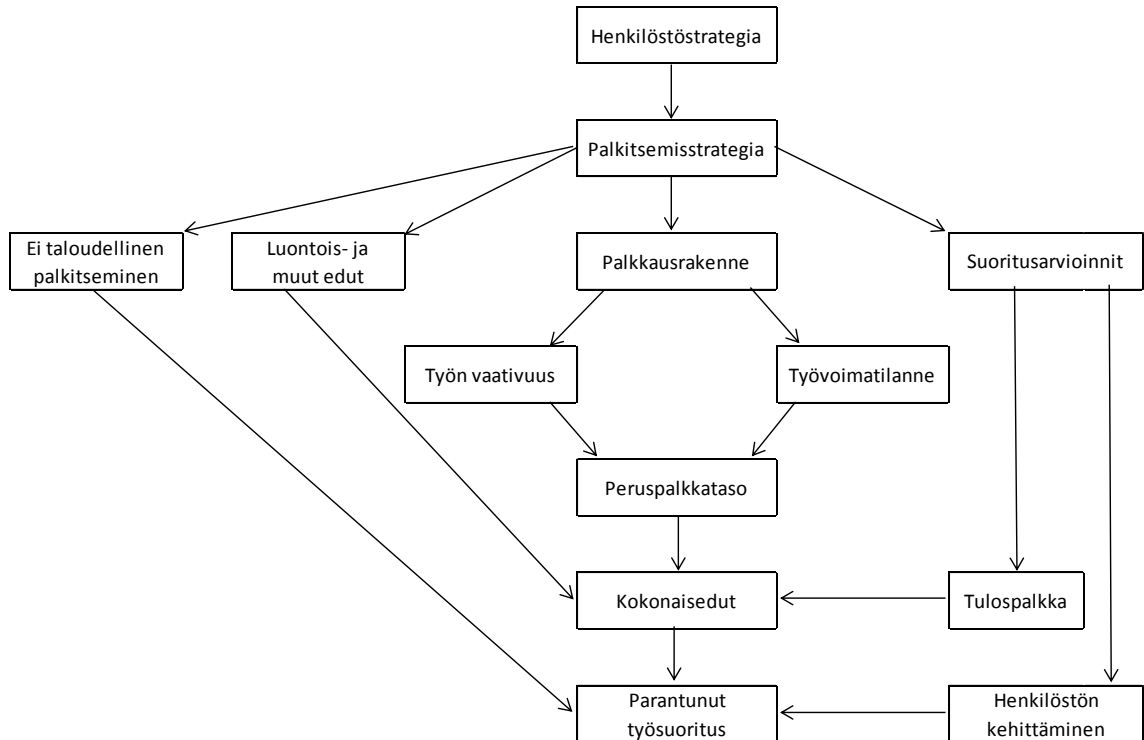
Työnteon organisointi on muuttumassa tavoilla, joita pitäisi tukea uudentyyppisillä johtamiskäytännöillä ja palkitsemisella. Palkitsemis on organisaation ja sen jäsenten välinen kaksisuuntainen prosessi, josta molemmat osapuolet hyötyvät; palkitseminen on johtamisen väline, joka tukee organisaation strategiaa ja tavoitteiden saavuttamista. Palkitseminen välittää viestin halutusta toiminnasta ja viestin tulkinta vaikuttaa organisaation jäsenten toimintaan. Kuitenkin on yksilöllistä, mitä asioita kukakin pitää palkitsevana. (Vartiainen and Kauhanen 2005)

Työntekijöiden kannustinmallit ovat olennainen osa varaston prosessien tehostamista ja kustannustehokkaasti toimivaa varastoa. Suoritemallit on koettu hyväksi tavaksi motivoida henkilöstöä tekemään työnsä paremmin ja nopeammin. (Nieminen 2015)

2.4.1 Palkitsemisjärjestelmä

Yhteensopivuusteorian mukaan toiminnan tehokkuus riippuu siitä, kuinka hyvin organisaation rakenteet ja toiminnot sopivat yhteen sen tehtävien, ympäristön ja jäsenten tarpeiden kanssa. 60-luvulla Lawrence ja Lorsch olettivat, että organisaation jäsenten toimintaan vaikuttavat virallinen organisaatio, organisaation tavoitteet, organisaation jäsenten persoonallisuus, organisaation sisäiset käyttäytymistä säätelevät kirjoittamattomat säännöt sekä palkkiot ja valvonta. Tulospalkkiojärjestelmän toiminnan kannalta olennaista on, että se toimii yhdessä aineettoman ja aineellisen palkitsemisen kanssa sekä on osa koko palkitsemisjärjestelmää. Kuvassa 2.2 on havainnoitu palkitsemisjärjestelmää kokonaisuudessaan ja sen osajärjestelmiä. Palkkiojärjestelmän toimivuuden kannalta on myös olennaista, että työntekijöillä on tavoitteisiin ja tehtäviin

nähdessä 1) riittävästi tietoa, 2) tarvittavaa osaamista ja mahdollisuuksia sen kehittämiseen, 3) riittävät valtuudet toimia, 4) mahdollisuus saada riittävästi tukea esimieheltä ja 5) mahdollisuus saada riittäviä palkintoja onnistumisestaan. (Vartiainen and Kauhanen 2005; Lawrence and Lorch 1967)



Kuva 2.2: Palkitsemisjärjestelmä on osa työpaikan toimintajärjestelmää (Lawler 1981; Lawler 1996)

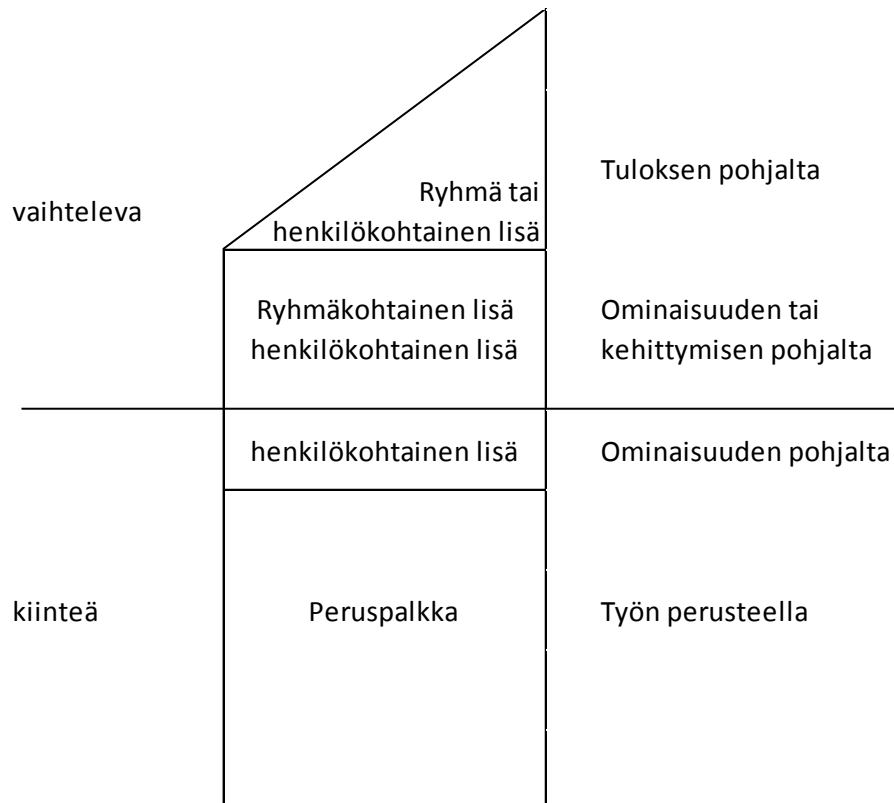
Palkitsemista ja organisaation palkitsemispolitiikkaa toteutetaan palkitsemisjärjestelmän avulla. Palkitsemisjärjestelmä koostuu kolmesta osuudesta, joita ovat 1) palkitsemisperusteet ja -tavat, 2) jaon toteutustavat ja 3) järjestelmän kehittämistavat. Palkitsemisperusteet ja -tavat käsittävät erilaiset kannustimet ja palkkiot, joita organisaatio jäsenilleen tarjoaa. Organisaatio joutuu päättämään, mitä palkkioita jaetaan, millä perusteilla ja kenelle. Organisaatio joutuu miettimään, millä periaatteilla ja perusteilla aineettomat ja aineelliset palkkiot työpaikalla jaetaan. Järjestelmän kehittämistavoilla tarkoitetaan niitä tapoja ja periaatteita, millä palkitsemisjärjestelmä rakennetaan, ylläpidetään ja kehitetään. (Vartiainen and Kauhanen 2005)

2.4.2 Palkitsemisperusteet ja -tavat

Palkitsemista ja palkanmaksun perusteina käytetään kolme eri pääperustetta, joita ovat 1) työ ja sen vaativuus, 2) henkilön tai ryhmän ominaisuudet ja 3) suoriutuminen sekä aikaansaannos ja tulos. Työperusteisessa palkanosassa arvioidaan työn vaativuutta kiinnittämättä huomiota työntekijään. Henkilö- ja ryhmäperusteinen

palkanosa perustuu työntekijän tai työryhmän pätevyyteen. Tulosperusteisessa osassa kiinnitetään huomiota aikaansaannoksiin, tuotoksiin ja tuloksiin. (Vartiainen and Kauhanen 2005)

Työehtosopimusten näkökulmasta nämä kolme perustetta jakautuvat kiinteään ja vaihtelevaan palkanosaan kuten kuvassa 2.3 on havainnoitu. Peruspalkan ja henkilökohtaisen lisän osuutta säädelään sopimuksin, kun taas työpaikkakohtaisen vaihtelevan osan pohjalta maksetaan erilaisia palkkioita. (Lahti 2004)



Kuva 2.3: Palkitsemisen ja palkan perusteet työehtosopimusten näkökulmasta (Vartiainen and Kauhanen 2005)

Palkitsemistavat jaetaan kokonaispalkitsemisen idean mukaisesti aineettomiin ja aineellisiin palkkioihin eli rahapalkkaan. Aineettomat palkitsemistavat ovat asioita, joihin työpaikoilla johtamisen kautta voidaan vaikuttaa. Niihin kuuluvat esimerkiksi kehittymismahdollisuuksien luominen, etenemismahdollisuuksien avaaminen, palautekäytännöt, joustavat työajat ja arvostuksen osoitukset. Aineettomat palkitsemistavat ovat useimmiten kaikkein vaikuttavimpia. Aineellisen palkitsemisen peruspalkkaustavat jaetaan yleensä aikapalkkaan ja suorituspalkkaan tai niiden yhdistelmiin. Aikapalkassa perusteena on työssäoloaika joka on useimmiten tunti tai kuukausi. Suorituspalkat jaetaan urakkapalkkioihin ja palkkiopalkkioihin. Suorituspalkan perusteena on työsuoritus.

Varastoympäristöissä on käytään monenlaisia työntekijöiden kannustinmalleja. Raja-arvona on yleensä normaalijoutisuus, joka on määritelty aikayksiköksi tai suoritteiksi tunnissa. Sen ylittävältä osalta saatavaa hyötyä jaetaan sitten työntekijälle kannustimena. On hyvin paljon varastosta kiinni, minkälaisia kannustinmalleja käytetään. Yleisesti hyödynnetään progressiivista mallia, jolloin todella hyvästä työtä saa suhteessa enemmän kuin hyvästä suorituksesta. Se myös loiventaa normaalijoutisuuden alle jäävien henkilöiden tuottamaa vajetta. Suorat urakkapalkkiot ovat vähemmän käytettyjä varastoalalla. (Nieminen 2015)

Epäoikeudenmukaisuuden kokemukset syntyvät tasasuhtakäsityksen mukaan esimerkiksi siitä, että ihminen havaitsee jonkun toisen työntekijän saavan samat hyödyt helpommin kuin hän itse. Yleensä tästä aiheutuu jännitystä, jonka ihminen pyrkii purkamaan. Purkaminen voi tapahtua esimerkiksi oman panoksen tai tuloksen muuttamisella, panoksen ja tuloksen suhteen perustelemiseen jollakin itselle järkevällä tavalla, vertailutavan muuttamisella tai koko vertailutilanteen hylkäämisellä esimerkiksi vaihtamalla työpaikkaa.

Palkitsemisjärjestelmän rakentamistapa kuvaa organisaatiossa yleisesti käytössäolevaa päätöksentekotapaa ja johdon toimintaa. Järjestelmän rakentamisen lähtökohdaksi voi ottaa menettelytapojen oikeudenmukaisuuden periaatteet. Näitä ovat 1) johdonmukaisuus, 2) puolueellisuuden ja yksipuolisuuden estäminen, 3) tiedon tarkkuus, 4) oikaistavuus, 5) edustavuus ja 6) eettisyys (Leventhal 1980). Johdonmukaisuus tarkoittaa sitä, että menettelytapaa sovelletaan johdonmukaisesti kaikkiin ihmisiin kaikkina aikoina eikä muutella tempoilevasti ainakaan asianomaisilta kysymättä. Puolueellisuuden ja yksipuolisuuden estäminen käsittää sen, että päätöksiin ei saa vaikuttaa mikään salattu intressi ja päätöksiä ei tule tehdä niin oman ennakkouskomuksensa vallassa, että muuta näkökannat eivät saa riittävää huomiota osakseen. Tiedon tarkkuus tarkoittaa sitä, että menettelytavan pitää perustua mahdollisimman oikeaan ja paikkansapitävään tietoon. Oikaistavuudella tarkoitetaan mahdollisuutta korjata tehdyt virheet, mikä vaatii jatkuvaa prosessien kontrollointia. Edustavuudella ajatellaan, että yksilöiden ja alaryhmien mielipiteet tulisi ottaa huomioon kaikissa vaiheissa ja että jokaisella asianosaisella tulisi olla vaikutusmahdollisuus saada äänensä kuuluville. Eettisyys tarkoittaa sitä, että menettelytavan tulee olla määrättyjen moraalisten ja eettisten normien mukainen. Eettiseen toimintaan kuuluu alaisten arvostava kohtelu ja jokaisen organisaation jäsenen oikeuksien ja etujen kunnioittaminen. Sallittuja eivät ole esimerkiksi epärehellisyys, petos, lahjonta, yksityisyyden loukkaukset ja vakoilu. (Leventhal 1980; Vartiainen and Kauhanen 2005)

2.5 Varaston suoritteet ja mittaristo

Varaston toiminta voidaan palastella suoritteiksi ja yleisellä tasolla varaston toimintaa voidaan ohjata ja valvoa mittariston avulla. On olemassa ohjeita mittariston rakentamiseen ja yleisiä tapoja käsitellä tässä kappaleessa.

2.5.1 Varaston suoritteet

Logistiikkaympäristö voidaan pilkkoa toimintaympäristössä tapahtuviin suoritteisiin. Logistisiksi suoritteiksi voidaan määritellä kaikki toiminnalliset tapahtumat, jotka aiheuttavat toimintaympäristössä materiaalin, informaation tai rahan liikettä. Logistiikka voidaan segmentoida erilaisille tasoille. Tässä kappaleessa käsitellään pääasiassa tuotantotason logistiikkaa ja varastointiin liittyvää logistiikkaa, sillä varasto ympäristön prosessit vastaavat tämän tason suoritteita ja toimintaa. (Stevenson 2012; Roure 2013)

Odotukset logistiikan suhteen eivät kohdistu nykyään pelkästään kykyyn mukauttaa organisaatio ympäristöönsä vaan myös saada ympäristössä tapahtumaan asioita, jotka luovat merkittävää arvoa. Arvoa tuottava logistiikka tulisi järjestää siten, että se on reaktiivinen ja joustava sekä materiaali- ja informaatiovirrat ovat kytkeytyneet toisiinsa. Ennustettavuus, ennakkointi ja jatkuva oppiminen (Kai-zen) ovat toiminnan ja arvon tuottamisen kannalta merkittävässä roolissa. Logistisen kokonaisuuden suunnittelussa ja mallintamisessa kannattaa ottaa huomioon kaikki mahdolliset sidosryhmät ja niiden vaikutukset toimintaan. (Perret 2013)

Varaston suoritemallin rakentamiseen ja suoritteiden analysointiin tarvitaan kattavat ja luotettavat pohjatiedot. Tarvittavat pohjatiedot ovat yleensä saatavilla varastossa käytössäolevasta varastonhallintajärjestelmästä, raportointijärjestelmästä ja siihen rakennetusta mittaristosta. Pohjatietojen perusteella tutkitaan, mitkä tiedoista korreloivat parhaiten tehtyjen työpanosten kanssa. Tämän pohjalta pystytään rakentamaan toimiva ja kustannustehokas henkilöstörakenne, joka on pohjana suoritemallin hinnoittelua varten. Suoriteperusteinen hinnoittelu kannattaa pohjautua käytössä olevaan mittaristoon ja transaktioiden perusteena olevat raportit kannattaa sitoa samoihin mittareihin. (Nieminen 2015)

Wieser on kehittänyt kattavan arvonmäärittäysmallin nimeltään MODEC, jossa mallinnetaan projektin arvonmuodostusta ja riskejä kolmessa eri vaiheessa: Determiniset vaikutukset, herkkyyssanalyysi ja riskin simulointi. Tämä mallin avulla on mahdollista pureutua kattavasti arvontuottoon ja riskeihin. MODEC mallissa voidaan pureutua riskeihin myös laskennallisilla menetelmillä mm. Monte Carlon matemaattisen simuloinnin ja ydinfysiikka Rasmussenin oppien mukaisesti. (Perret 2013)

2.5.2 Mittaristo

Mittaristo on merkittävä strategisen johtamisen väline ja sen tulisi lähteä liikkeelle liiketoimintastrategian määrittelystä. Liiketoimintastrategian pohjalta tulisi määrittää kriittiset menestystekijät joiden pohjalta rakennetaan mittaristo. Hyvä mittaristo sisältää yrityskohtaisesti tasapainotetut suoritusmittarit, jotka vertailevat yrityksen toiminnan suorituskykyä asetettuihin tavoitteisiin. Lisäksi mittaristoon tulisi kuulua prosesseja kuvaavia mittareita, jotka keskittyvät siihen, mitä tarvitsee tehdä, jotta tavoitteet saavutetaan. Kaiken mittaamisen taustalla on kuitenkin taloudellisen tuloksen parantuminen, joten mittaamisesta ei saa muodostua itse tarkoitusta. Mitattavien

asioiden tulee olla strategian kannalta relevantteja ja olennaisia. Vaikka mittarieta ei käytetä kontrolloinnin välineenä, niin mittaamisella on vaikutusta työntekijöiden käytökseen. Lentävä lause kuuluukin: ”sitä saat, mitä mittaat”. Hyvät mittarit ovat yksiselitteisiä ja helposti ymmärrettäviä. Mittareiden validiteetin on oltava korkea eli mitataan olennaisia asioita. Mittareiden reliabiliteetin tarvitsee myös olla hyvä. Hyvät mittarit myös motivoivat työntekijöitä ja kannustavat ottamaan vastuuta. (Schneier 1991; Laitinen 1998; Kaplan and Norton 1992)

1990-luvun alussa ei-taloudelliset mittarit yleistyivät osana yritysten ohjausjärjestelmiä. Näihin aikoihin alettiin puhua suoritusten mittaamisesta ja pidettiin tärkeänä strategian ja mittariston välistä yhteyttä. Tähän mennessä yleisenä trendinä oli mitata yritysten suoriutumista menneisyydessä, joka taas ei auttanut tulevaisuuden ennustamista. Kaplanin ja Nortonin luoman räjähdysmäisesti suosioon noussut Balanced Scorecard mittaristo mullisti tämänaikaisen mittauskäytännön. (Schneier 1991; Kaplan and Norton 1993)

Balanced scorecard on moniulotteinen mittaristo, joka toimii samalla toiminnan ohjausjärjestelmänä. BSC:n pohjimmainen idea on tarkastella yrityksen toimintaa neljästä eri näkökulmasta: 1) taloudellinen näkökulma, 2) asiakasnäkökulma, 3) prosessi näkökulma sekä 4) oppimisen ja kasvun näkökulma. BSC-mallin tarkoitus on näiden näkökulmien pohjalta rakentaa näkemys organisaation lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteiden, taloudellisten ja ei-taloudellisten sekä menneisyyteen että tulevaisuuden katsomvien mittareiden välille. (Kaplan and Norton 1992)

Taloudellisen näkökulman avulla on tarkoitus mitata yrityksen omistajan kannalta merkityksellisiä asioita kuten tuottavuutta, kasvua, kassavirtaa tai sijoitetun pääomantuottoa. Taloudellinen näkökulma siis sisältää tuottavuus- ja kasvustrategioihin liittyvät tavoitteet ja mittarit. Asiakasnäkökulman perusmittareita ovat asiakastyytyväisyys, uskollisuus, markkinaosuus sekä uusien asiakkaiden lukumäärä. Näillä mittareilla voidaan mitata markkinoilla ja asiakasrajapinnoilla onnistumista. Asiakasnäkökulman mittariksi otetaan myös asiakaslupausten mittari, jolla pyritään löytämään vastaus siihen, mitä yrityksen tulisi tarjota asiakkailleen asiakastyytyväisyyden ja halutun markkinaosuuden saavuttamiseksi. Asiakaslupausten mittarista tulisi ilmetä yrityksen kilpailustrategian ydin. Sisäisten prosessien näkökulma mittaa toimintatapoja, jotka ovat merkittävässä roolissa taloudellisen- ja asiakasnäkökulman tavoitteiden saavuttamisessa. Voidaan puhua ydinprosessien mittaamisesta ja tämä linkittyy taas toiminta- ja kilpailustrategiaan. Oppimisen ja kasvun näkökulma katsoo tulevaisuuden kehittämiseen ja arvon luomiseen omistajille. Jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä tulee kyetä kehittymään ja sopeutumaan kulloinkin vallitseviin trendeihin. Tämän näkökulman mittaristo tulisi rakentaa asiakkaiden tulevaisuuden odotuksille ja sisäisten prosessien kehitystavoitteiden pohjalta. Oppimisen ja kasvun näkökulmaan voidaan linkittää kolme strategista tavoitetta, jotka ovat työntekijöiden taidot ja ydinosaaminen, strategisen tiedon käytettävyys sekä organisaatioon sitouttaminen. Tämän mittareita voivat olla esimerkiksi vaihtuvuus,

koulutukseen annetut resurssit, sairaspöissaolat ja henkilöstötyytyväisyys. (Malmi and Toivanen 2002; Kaplan and Norton 1993)

Käytössä olevia mittarointijärjestelmiä on myös muitakin kuin BSC. Suorituspyramidin (PPS, Performance Pyramid System) perusajatus on yhdistää yrityksen strategia ja toiminnati siten, että tavoitteet muodostuvat ylhäältä alaspäin ja mittarit taas alhaalta ylöspäin. Maiselin malli on lähes vastaava kuin BSC-malli, mutta oppimisen ja kasvun näkökulma korvautuu henkilöstönäkökulmalla. Henkilöstönäkökulma mittaa henkilöstöön liittyviä innovaatioita, koulutusta, valmennusta ja henkistä pääomaa. Instrumenttipaneeli (Tableau de Bord) on suoritusmittarijärjestelmä, jonka alkuperäisenä tarkoituksen oli antaa johdolle yleiskatsaus yrityksen menestystekijöistä ja mallintaa tuotantoprosessien syy-seuraussuhteita. (Lynch 1995; Epstein 1997)

3 TUTKITTAVAN RAKENNUSTELINEVARASTON TOIMINTAMALLI

3.1 Yleistä

Varaston toimintamalli ja prosessikuvaukset on rakennettu yhteistyössä varaston työntekijöiden ja esimiesten kanssa. Varastolla haastateltiin kolmea eri työnjohtajaa. Työntekijöistä haastateltiin osallistuvaa työnjohtajaa, minkä lisäksi käytiin keskusteluja muiden varaston työntekijöiden kanssa. Tutkija teki havaintoja osallistumalla kaksi päivää suorittavaan työhön varaston keräys- ja palautusprosesseissa. Toimintamallin kuvaus ja prosessikaavio on käyty läpi varaston toiminnasta vastaavan varastopäällikön kanssa, joka on vahvistanut sen.

3.2 Varaston perustiedot

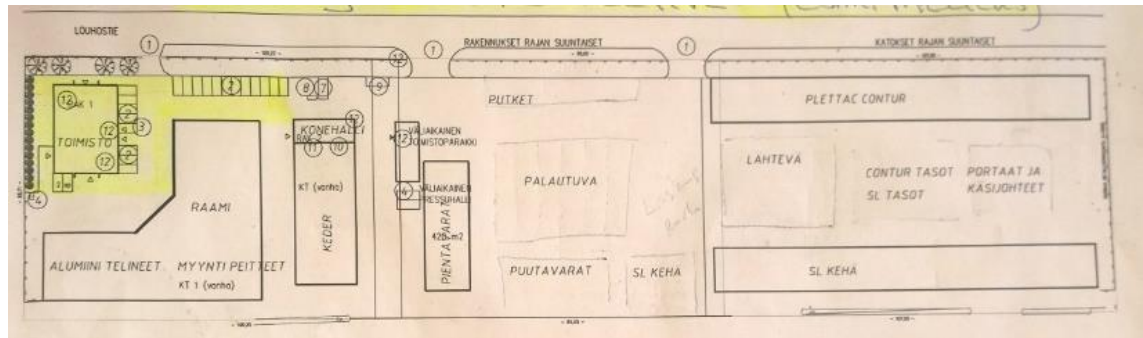
Tutkinnan kohteena oleva varasto toimii asiakasyrityksen teline- ja sääsuojavuokrauksesta vastaavan yksikön keskusvarastona. Asiakasyrityksen liiketoimintaa palvelee myös aluevarastot muilla paikkakunnilla. Tutkittava varasto toimii myös pääkaupunkiseudun telinevarastona. Kyseisellä varastoalueella varastoidaan ainoastaan teline- ja sääsuojatarvikkeita.

Varaston perushenkilöstöön kuuluu ympäri vuoden noin 26 työntekijää. Näitä ovat varastopäällikkö, 2 toimistotyöntekijää, ajojärjestelijä, 2 työnjohtajaa, osallistuva työnjohtaja sekä noin 19 varastotyöntekijää. Kalustona on 3 kurottajaa, 9 trukkia, 2 lava-autoa sekä yksi keskikokoinen kuorma-auto.

Nimikkeitä varastolla on noin 750 kappaletta, joista aktiivisia nimikkeitä on noin 300 kappaletta. Varastopäällikön mukaan asiakasyrityksen koko Suomen teline- ja sääsuojakaluston määrä on noin 130 000 m² (noin 1300 tonnia) sääsuojaa ja noin 560 000 m² (14 000 tonnia) telinettä. Etelä-Suomessa teline- ja sääsuojakalustosta on noin 65 %. Kalustosta keskimäärin noin 20 % on kokoajan varastoituna.

Varastopäällikön mukaan varastoalueen laajuus tutkimushetkellä on noin 20 000 m². Varastoalueella on lämmintä toimistotilaa 2800 m², kylmiä halleja 4800 m² sekä katettua tilaa 420 m².

Varaston layout näkyy kuvissa 3.1 ja 3.2. Näissä kuvissa on kuvakaappaukset varaston pohjakuvista. Kuvassa 3.1 on telinevaraston layout, joka sijaitsee varastoalueen eteläpuolella ja kuvassa 3.2 on sääsuojapuolen layout. Telinevaraston kuvassa vasemmalla oleva toimistorakennus ja sääsuojavaraston oikealla oleva toimistorakennus ovat sama rakennus.



Kuva 3.1: Telinevaraston layout.



Kuva 3.2: Sääsuojavaraston layout.

3.3 Varaston toiminnan kuvaus ja prosessit

Varaston toiminta jakautuu kahteen eri ydinprosessiin sekä tukitoimintoihin. Nämä ydinprosessit ovat keräysprosessi ja palautusprosessi. Varastolla on kaksi itsenäisesti toimivaa yksikköä sekä sääsuojapuoli että telinepuoli. Sääsuojapuolen ja telinepuolen prosessit ovat pääpiirteittäin samanlaisia, joten tässä kuvauksessa niitä ei tutkita erikseen. Ensiksi tehdään kuvaus yleisellä tasolla koko varaston toiminnan osalta ja sen jälkeen käydään yksityiskohtaisemmalla tasolla kaksi ydinprosessiä läpi.

3.3.1 Varaston toiminnan kuvaus

Varaston toiminnan ensimmäinen sykäys tapahtuu kun tilaus vastaanotetaan varaston työnjohtajan toimesta. Tilaus vastaanotetaan sähköpostilla, jonka liitteenä on keräyslista. Tilausta ennen on useimmiten suoritettu myyntiprosessi ja suunnitteluprosessi, joiden tuloksena ollaan tehty sopimukset asiakkaan kanssa. Sopimuksen pohjalta luodaan uusi projekti sisäisiin järjestelmiin ja suunnitelmien pohjalta saadaan telineen osista keräyslista. Asennuksesta vastaava asiakasyrityksen oma työnjohtaja vastaa keräyslistan oikeellisuudesta ja telineen toimitus- ja asennusaikatauluista.

Tilauksen käsittelyssä varmistetaan, että keräyslistassa on kaikki tarvittava tieto ja kuitataan tilaus vastaanotetuksi. Keräyslista tulostetaan kahtena kappaleena, joista toinen menee keräyksestä vastaavalle työnjohtajalle ja toinen ajojärjestelijälle.

Ajojärjestelijä suunnittelee ja aikatauluttaa kuljetukset siten, että tarvikkeet ovat asiakkaalla toimitusaikataulun mukaiset. Ajojärjestelijä ilmoittaa keräyksestä vastaavalle työnjohtajalle ajan, jolloin keräys tulee olla valmiina lähtevien keräysten alueella. Keräyksestä vastaava työnjohtaja organisoii ja suunnittelee keräyksen keräysprosessin mukaisesti. Tilaukset tulee olla kerättyinä, pakattuina ja valmiina lastaukseen silloin, kun kuljettaja tulee hakemaan tavarat kuljetusta varten. Kaikki tarvikkeet eivät välttämättä mahdu samalla kuljetuksella, jolloin tarvitaan monta eri kuljetusta tai enemmän kuljetusajoneuvoja. Tarvikkeita saatetaan viedä suunnitellusti myös eri päivinä.

Keräysprosessi alkaa työnjohtajan ja työntekijän välisellä tehtävänjaolla aamuisin. Keräysprosessissa kerätään tarvikkeet keräysalueelle keskelle varastoa ja pakataan valmiiksi lastausta varten. Keräys päättyy, kun tarvikkeet on kerätty ja pakattu lähtevät-alueelle sekä keräys on kuitattu valmiiksi työnjohtajalle. Keräysprosessia on tarkasteltu syvemmin liitteessä 6 (salattu).

Kun keräys on suoritettu, kuljettaja ajaa kuljetusajoneuvon lastattavaksi joko varastoalueen ulkopuolella olevalle tielle tai varastoalueelle lähtevät-alueen läheisyyteen. Kuljetusajoneuvoina käytetään kaikenlaisia kuljetusajoneuvoja täysperävaunuista pakettiautoihin. Tarvikkeet lastataan kuljetusajoneuvoihin kurottajilla lähtevät-alueelta. Tämän jälkeen ne kuljetetaan työmaalle, jossa ne puretaan Hiabilla työmaalle. Työmaalla tarvikkeiden määrä vielä tarkistetaan ja ne asennetaan sekä puretaan asennustyönjohtajan organisoimana.

Tarvikkeet ovat työmailla sen ajan, kun työmaalla on tarvetta tarvikkeille tai muutoin on sovittu. Kun tarve työmaalla loppuu, asennustyönjohtaja on yhteydessä varaston yhteyshenkilöön. Tämä tieto tulee yleensä puhelimitse tai sähköpostilla. Ajojärjestelijä organisoii kuljetusjärjestelyt siten, että tarvikkeet saadaan noudettua työmaalta sovitussa aikataulussa. Kun kuljettaja ajaa purettavan kuorman varastolle ja odottaa kuorman purkua, käynnistyy palautusprosessi.

Palautusprosessissa tarvikkeet puretaan kuljetusajoneuvoista palautuskentälle, jossa tarvikkeet tarkastetaan, lasketaan ja viedään oikeille varastopaikoille. Kun tarvike on omalla varastopaikalla, kirjataan se palautuneeksi järjestelmiin. Palautusprosessia on käsitelty yksityiskohtaisemmin liitteessä 7 (salattu).

Varaston yleisen toimivuuden ja turvallisuuden takia tarvitaan tukitoimintoja. Näitä ovat muun muassa huoltotoimenpiteet ja kunnossapito. Varaston kuljetusreitit tulee olla siinä kunnossa, että trukilla pääsee ajamaan esteettömästi sekä valaistuksen tulee olla kunnossa. Varastoalue on vain osittain katettu, joten talvisin tarvitsee tehdä lumitöitä ja hiekotusta. Varastolla käytetään työkoneita esimerkiksi trukkeja ja kurottajia, jotka vaativat huoltotoimenpiteitä. Huoltotoimet ja kunnossapito varastoalueella tehdään pääosin varaston työntekijöiden toimesta. Toki erityisosaamista vaativat tehtävät suoritetaan yhteistyökumppaneiden kanssa huoltosopimuksin.

Varaston vuokrattavat tarvikkeet vaativat huoltoa ja korjausta niiden vioituttua. Työmaalla viottuneet tarvikkeet pakataan työmaalla erikseen ja ne lajitellaan palautuksen yhteydessä erilleen, josta ne menevät jatkokäsittelyyn. Tämä tarkoittaa käytännössä korjaamista tai tuhoamista. Varastoalueella on yhden työntekijän metallipaja, jossa suoritetaan viottuneiden osien korjaamista ja huoltoa. Sääsuojapuolella on myös valopöytä, jolla voidaan tehdä tarkastuksia ja korjauksia viottuneisiin sääsuojiin. Korjattavat sääsuojat toimitetaan kuitenkin pääosin alihankkijalle korjattavaksi.

3.3.2 Sisäiset häiriöt prosesseissa ja niiden vaikutukset

Sisäiset häiriöt ovat varastoalueen sisällä olevia tekijöitä ja tapahtumia, jotka saattavat aiheuttaa prosessiin ajallista viivettä, tapaturmia tai taloudellisia riskejä joko suoraan tai välillisesti. Tutkijan havaintoja sisäisistä häiriöistä oli seuraavia: työntekijän sairastuminen, varastoalueen keho valoistus, varastoalueen hiekotuspuutteet ja kulkuväylien liukkaus, sääolosuhteet, tavarapuutteet, saldoheitot, palautuvan tavaran hyllytysviive, keräyksien teko palautuskentältä, epäselvyyksiä keräyslistoissa, keräysvirheet, byrokratia, merkintävirheet, työntekijöiden motivaatio, työntekijän henkilökohtainen työteho, työyhteisön sisäiset kemiat, varaston siisteys, layout, johtaminen, epätietoisuus, kuljetusajoneuvojen lastaukset tiellä, kiiretilaukset, työn keskeytyminen, asenteet ja työtapaturmat.

Sisäisten häiriöiden aiheuttamia vaikutuksia ei oteta tämän tutkimuksen tuloksissa huomioon niiden hankalan mitattavuuden takia.

3.3.3 ulkoiset häiriöt ja niiden vaikutukset

Ulkoiset häiriöt ovat varastoalueen ulkopuolella ja rajapinnoissa olevia tekijöitä ja tapahtumia, jotka saattavat aiheuttaa varaston prosesseihin ajallista viivettä, tapaturmia tai taloudellisia riskejä joko suoraan tai välillisesti. Tutkijan havaintoja ulkoisista häiriöistä oli seuraavia: palautuvien tarvikkeiden virheellinen pakkaus työmaalla, työmaan työnjohdon tekemät virhearviot tarvikkeiden määrissä, myynnin virheet, suunnitteluvirheet, kuljetuksien organisointi, kuljetusaliurakoitsijoiden toiminta, kuljetusviiveet, järjestelmien kankeus ja hankalat asiakkaat.

Ulkoisten häiriöiden aiheuttamia vaikutuksia ei oteta tämän tutkimuksen tuloksissa huomioon niiden hankalan mitattavuuden takia.

3.4 Kalusto ja kaluston liikkeet

Varastopäällikön arvion mukaan nimikkeitä varastolla on arviolta noin 750 kappaletta, joista aktiivisia nimikkeitä on noin 300 kappaletta. Varastopäällikön mukaan yrityksen koko Suomen teline- ja sääsuojakaluston määrä on noin 130 000 m² (noin 1300 tonnia) sääsuojaa ja noin 560 000 m² (noin 14 000 tonnia) telinettä. Etelä-

Suomessa teline- ja sääsuojakalustosta on noin 65 %, josta keskimäärin noin 20 % on varastoituna. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että tutkittavan varaston on hoidettava noin 85 000 sääsuojaneliön (noin 850 tonnia) ja 365 000 telineneliön (noin 9100 tonnia) varastointi ja vuokrakierto.

Kaluston kiertokulkua on havainnoitu kuvassa 4.4. Kaluston tavallinen vuokrakierto lähtee varastopaikalta työmaalle. Työmaalla tarvikkeet asennetaan ja puretaan, minkä jälkeen tarvikkeet palautuvat varaston palautuskentän kautta hyllypaikoille. Kaluston kierto täydentyy uudella ostetulla kalustolla tai täydennyssiirtoina maakunnista. Kalustoa poistuu kierrosta siirtoina pienempiin maakunnan varastoihin, tuhoutumalla tai myynnin yhteydessä. Työmaalla vaurioitunut kalusto menee tuhottavaksi tai korjattavaksi. Korjattu kalusto tulee takaisin kiertoon. Kalustoa myös myydään eteenpäin, jolloin se poistuu varaston kierrosta.



Kuva 3.3: Kaluston kierto ja liikkeet.

3.5 Varaston henkilöstöresurssi ja tehtäväkuvat

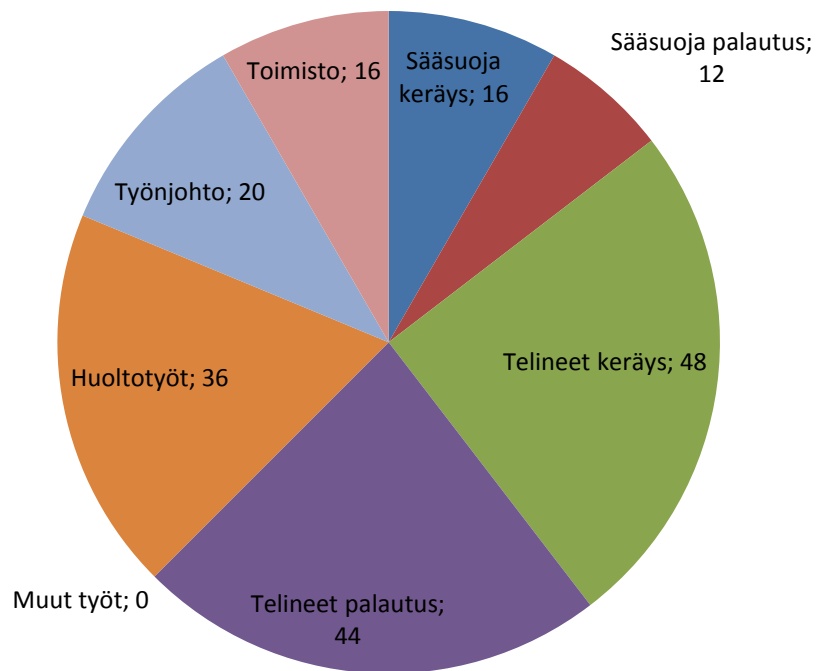
Varaston perushenkilöstöön kuuluu ympäri vuoden noin 26 työntekijää. Näitä ovat varastopäällikkö, 2 toimistotyöntekijää, ajojärjestelijä, 2 työnjohtajaa, osallistuva työnjohtaja sekä noin 19 varastotyöntekijää. Lisäksi kausivaihteluiden resurssitarvepiikkien tasoittamiseen tarvitaan lisätyövoimaa mikä tarkoittaa käytännössä noin 2-6 työntekijän määräaikaista lisätyöpanosta.

Varaston työntekijöiden kesken työtehtävät jakautuvat kahteen selkeästi erilliseen ja itsenäisesti toimivaan osastoon. Toinen osasto on telinepuoli ja toinen sääsuojapuoli. Telinepuoleen kuuluvat rakennustelineiden runko-osien ja siihen liittyvien tarvikkeiden keräys- ja palautusprosessit. Sääsuojapuoleen kuuluvat

sääsuojien runko-osien, peitteiden ja siihen liittyvien tarvikkeiden keräys- ja palautusprosessit. Sekä telinepuolen että sääsuojapuolen hallinnolliset asiat sekä varaston huolto ja kunnossapito ovat kuitenkin yhteiset. Näitä ovat esimerkiksi työnjohto, laskutus, järjestelmäkirjaukset, hallinto sekä varastoalueen huolto ja kunnossapito. Taulukkoon 3.4 on osallistuvan työnjohtajan tekemä arvio siitä, miten resurssit jakautuvat eri tehtäville. Työnjohdon ja toimistotyöntekijöiden osalta selvitys on tehty tutkijan toimesta. Kuvassa 3.5 työtunnit on havainnollistettu kuvaajamuodossa.

Taulukko 3.4: Varaston koko henkilöstöresurssin jakautuminen työtehtäville osallistuvan työnjohtajan arvion ja tutkijan selvityksen mukaan.

Työntekijä	Tuntien jakaantuminen tehtäville päiväkohtaisesti (oletus 8 h/pv)							
	Sääsuoja keräys	Sääsuoja palautus	Telineet keräys	Telineet palautus	Muut työt	Huoltotyöt	Työnjohto	Toimisto
Hallinto ja työnjohto								
Varastopäällikkö								
Toimistotyöntekijä								8
Toimistoapulainen								8
Ajojärjestelijä							8	
Työnjohtaja (keräys/palautus)							8	
Työnjohtaja (työturvallisuus)							8	
Osallistuva Työnjohtaja (Teline)			2	2			4	
Telinepuoli								
Kerääjä (Teline)			8					
Kerääjä (Teline)			8					
Kerääjä (Teline)			8					
Kerääjä (Teline)			8					
Kerääjä (Teline)			6	2				
Palautustyöntekijä (Teline)				8				
Palautustyöntekijä (Teline)				8				
Palautustyöntekijä (Teline)				8				
Palautustyöntekijä (Teline)				8				
Kurottajakuski (Telinekeräys)			4		4			
Kurottajakuski (telinpalautus)				4	4			
Sääsuojapuoli								
Kokenut työntekijä (Sääsuoja)	3	5						
Kokenut työntekijä (Sääsuoja)	5	1			2			
Työntekijä (Sääsuoja)	4	2				2		
Työntekijä (Sääsuoja)	4	2				2		
Huolto ja kunnossapito								
Talonmies (Huolto)						8		
Apumies (Huolto)						8		
Apumies (Huolto)						8		
Kaluston korjaaja (Huolto)						8		



Kuva 3.5: Varastotyöntekijöiden tuntien jakaantuuminen tehtäville päiväkohtaisesti (oletus 8h/pv).

3.6 Varastohallintajärjestelmä ja käytetyt ohjelmat

Varastohallintajärjestelmänä toimii yrityksen itse kehittämä ohjelma (ERP). Siellä ylläpidetään tietoja varastosaldoista, asiakkaiden kanssa solmituista sopimuksista ja projektikohtaisista tiedoista. Ohjelman kautta saadaan myös seurantaraportit.

Ohjelman lisäksi käytössä on yrityksen sisäinen verkkolevy, jossa on paljon yleisesti tarvittavia tiedostoja ja suunnitelmia. Jokaiselle projektille on oma projektikansio tällä verkkolevyllä, johon tallennetaan projektinseurantatietoa, projektikohtaisia suunnitelmia ja tietoja. Tämä toimii myös tiedostojen jakoväylänä yli rajapintojen esimerkiksi suunnittelijoilta ja myyjiltä tuotanto- ja varastotoiminnoille.

Varaston työnjohtajilla on käytössään myös excel-pohjaisia taulukoita ja tietokantoja, joita he käyttävät vastuullaan olevan kokonaisuuden seurantaan ja ylläpitämiseen. Lisäksi varaston päivittäistä toimintaa saatetaan kiireellisissä päivinä organisoida ja hallita työnjohtajien huoneessa olevalla valkotalulla.

3.7 Mittarit ja raportointi

Varaston päärakennuksen toimistolla työskentelee yksi controller, joka seuraa ja tekee raportteja varaston toiminnasta. ERP:stä saadaan ajettua monenlaisia raportteja ulos varaston kalustoon liittyen muunmuassa käyttöaste ja varastosaldot.

Raportointia ja mittarointia ei tehdä tutkimushetkellä siten, että järjestelmistä saataisiin helposti ja luotettavasti varaston kaluston liikkeistä raportti, josta ilmenisi lähteneiden, palautuneiden ja poistuneiden tarvikkeiden määrät viikkotasolla. Tällainen raportti on mahdollista laskennallisesti toteuttaa, mutta sen luotettavuus on heikko keräys- ja palautusprosesseissa tapahtuvien epäsäännöllisten kirjausviiveiden takia.

4 TUTKITTAVAN VARASTON SUORITTEIDEN LASKENTAMALLI

4.1 Varaston suoritteet ja mitattavat yksiköt

Varaston suoritteeksi valitaan keräysprosessi kokonaisuudessaan ja palautusprosessi kokonaisuudessaan. Keräysprosessi ja palautusprosessi on käyty yksityiskohtaisesti läpi salatuissa liitteissä 6 ja 7. Varaston prosessia ei lähdetä pilkkomaan pienemmiksi suoritteiksi tutkimusteknisistä syistä vaan keskitytään tutkimaan kokonaisuutta toisinsanoen voidaan puhua varaston tehosta. Varaston suoritteen kestoon ei huomioida sisäisten ja ulkoisten häiriöiden vaikutuksia.

Mitattavaksi yksiköksi varaston kaluston liikkeen osalta valitaan kilogramma. Tämä on varastopäällikön arvion mukaan todennäköisesti järkevin transaktioperuste. Varaston tehoa mitataan myös rivien ja kappalemäärien mukaan. Tarvikkeiden keräyksessä huomioidaan myös kerättyjen kokonaisten varastointiyksiköiden määrä (häkki, vakki tai lava). Mitattavaksi yksiköksi henkilöstöresurssin osalta valitaan työntekijätunti.

4.2 Nimikkeiden kategorisointi

Kuten kappaleessa 3.2 on todettu, nimikkeitä on arviolta noin 750 kappaletta ja aktiivisena noin 300 kappaletta. Jotta nimikkeet saadaan selkeästi havainnoitavaan muotoon, tehdään kategorisointi. Kategorisointi pohjautuu telinejärjestelmän eri osiin. Telinejärjestelmässä voi olla samaan tarkoitukseen monta eri pituutta tai mallia, joten samaan käyttötarkoitukseen tarkoitettut tarvikkeet ovat samassa kategoriassa. Kuitenkin selkeästi yleisimmät nimikkeet on jätetty itsenäisiksi kuvaamaan niiden suurta merkitystä. Tällaisia nimikkeitä ovat esimerkiksi kolmosen pysty, pystykehä, vaakaside 110, vaakaside 250 ja telinetaso 250. Näihin kategorioihin on silti yhdistetty eri telinejärjestelmien vastaavan mittaiset osat esimerkiksi Plettacin vaakaside 250 ja Layherin juoksu 250. Taulukosta 4.1 näkyy kategorisointi sekä telineosien että sääsuojaosien osalta. Liitteessä 5 on esitetty kaikki tutkimuksessa mukana olleet nimikkeet, niiden painot ja miten nimikkeet jakautuvat eri kategorioihin.

Taulukko 4.1: Nimikkeiden kategorisointi

TELINEET	SÄÄSUOJAT
Aluslaatat+ Aloituskappaleet, pohjaruuvit	Kiinnityskelkat ja jalkaosat
Kolmosen pystyt	Kiinnikkeet
Pystykehät	Tolpat, vinotuet, vaakasiteet
Kaikki pystyt (mukaan lukien kolmoset ja kehät)	Harjakappale, Räystäsosa, päädyt
Vaakaside 110/U-jokka 109/juoksu 109	Palkit
Vaakaside 250/juoksu 257	Vetotangot, putket, kiskot, välirännit
Kaikki vaakasiteet (mukaan lukien 110 ja 250 etc)	Pientarvikkeet
Pystyvinotuki 110,109	Peitteet
Pystyvinotuki 250,257	Painot
Kaikki pystyvinotuet	Lavat, kehikot
Tasot 110,109	
32 Tasot 250,257	
Kaikki Tasot (mukaan lukien 110 ja 250 etc)	
Tikas, käsijohde	
Konsolit, kulmatasot	
VST, Jalkalistat ja telineputket	
Liittimet, seinäkiinnikkeet, katto- ja seinäkappaleet	
Pientarvikkeet	
Puutarvikkeet	
Lavat ja häkit ja kaulukset	
Alumiinitelineen osat	

4.3 Suoritteiden keston laskentamalli

Suoritteiden keston määrittäminen tehdään käyttäen kolmea erilaista mittaustapaa. Kaikki mittaustavat mittaavat samaa asiaa eri lähestymissuunnasta. Monen eri mittaustavan käyttämisellä pyritään parantamaan tuloksien luotettavuutta ja tekemään virhearviointia. Näiden kaikkien mittausten tavoitteena on määrittää suoritteiden kesto varaston nykytilassa. Laskentamallissa suoritetaan kolme eri selvitystä, jotka ovat:

1. Vuoden 2014 varastosaldon muutosten mukaiset kaluston liikkeet suhteutetaan kirjanpidosta tulkittuun käytetyn resurssin määrään.
2. Vuoden 2015 aikana neljän viikon ajalta kirjataan ylös tehdyt keräykset ja palautukset ja suhteutetaan tehtyihin työntekijätunteihin. Työntekijätunnit kerätään työntekijöiden tehtäväkohtaisilla työtuntikorteilla ja palkanmaksun perusteena olevasta tuntienkirjausjärjestelmästä tulkitsemalla.
3. Tehdään kellotuksia erilaisista keräyksistä ja palautuksista sekä suhteutetaan kerätyt tai palautetut tarvikkeet ja siihen käytetty aika. Pyritään myös

kellotettujen keräyslistojen avulla löytämään tekijät, mistä tämä keräysaika muodostuu.

Kun nämä selvitykset on tehty, suoritetaan selvitysten tulosten analysointi ja virhearvioinnit. Jokaisesta tutkimuksen osasta saadaan oma tulos, joka käsitellään. Pääpaino on kuitenkin neljän viikon seurantajakson tuloksissa, joita verrataan edellisen vuoden keskiarvoistettuun tulokseen ja yksittäisten keräyslistojen kellottamisesta saatuihin arvoihin. Tavoitteena on saada tulos varaston suoritteiden kestolle virhemarginaalein. Tämä arvo kuvaasi myös keskimääräistä varaston tehoa seurantajakson ajalta.

4.4 Tarvittavan tiedon määrittäminen

Suoritteiden laskentamallin mukaiseen selvitykseen tarvitaan tietoa monesta eri lähteestä. Laskentamallin kohtaan 1. eli vuoden 2014 toteutuneiden lukujen analyysiin tarvitaan vuoden 2014 henkilöstöresurssin määrä. Tämä selvitetään kirjanpidosta henkilöstökustannuksen määrästä. Tämän luvun tulisi sisältää oman henkilöstön kustannuksen lisäksi henkilöstöresurssin kustannukset henkilöstövuokrauksen ja alihankinnan osalta. Nämä kustannukset tulee pystyä kohdistamaan varastotyöhön. Tämän resurssin arviointi tehdään yhdessä varaston työnjohtajien ja controllerin kanssa. Kirjanpidosta saadaan ulos euroja, joten ne tarvitsee muuntaa tehdyiksi tunneiksi. Tämä tehdään varaston omien työntekijöiden osalta arvioimalla yhden työtunnin keskimääräinen kustannus ja jakamalla kokonaiskustannus yksikköhinnalla. Vuokratyövoiman ja alihankinnan osalta jaetaan kokonaiskustannus keskimääräisellä veloitus hinnalla. Resurssin määrä selvitetään kuukausittain.

Kaluston liikkeet selvitetään varastokirjanpidosta. Varaston saldojen muutos selvitetään kuukausittain vuoden 2014 ajalta. Kaluston liikkeet lajitellaan 5.1 kappaleessa määritetyn kategorisoinnin mukaan. Kaluston liikkeet lasketaan myös kilogrammoina.

Neljän viikon seurantajakson ajalta tarvitaan laskennan lähtötiedoiksi varaston henkilöstöresurssin määrä kohdennettuna eri työtehtäville viikkokohtaisesti työntekijätuntimääränä. Tämä käytännössä tarkoittaa tehtäväkohtaista työaikaseurantaa tarkasteluajalta. Työtehtävät on jaettu kappaleessa 3.5 suorittavan työn osalta kuuteen eri työtehtävään: telineiden keräys, telineiden palautus, sääsuojien keräys, sääsuojien palautus, muut työt sekä huoltotyöt. Muut työt sisältävät pääasiassa pelkästään kuormien lastaukseen ja purkuun käytetyn ajan. Huoltotyöt sisältävät talonmiehen tehtävät, työkalukaluston huoltotehtävät, teline- ja sääsuojakaluston huoltotehtävät sekä teline- ja sääsuojakaluston korjaustehtävät.

Neljän viikon seurantajakson ajalta tarvitaan lisäksi tietoa viikkokohtainen teline- ja sääsuojakaluston läpivirtaus eli kerättyjen ja käsiteltyjen palautettujen tarvikkeiden määrä. Tämä tehdään 4.2 kappaleessa tehtyjen nimikkeiden kategoriaryhmittelyn mukaan. Läpivirtausta mitataan kilogrammojen lisäksi myös

kerättyjen keräyslisten rivimäärinä sekä kerättyjen tarvikkeiden kappalemäärinä. Läpivirtauksessa kerätään tieto myös käsiteltyjen kokonaisten varastointiyksiköiden määrä (häkki, vakki tai lava).

Yksittäisten keräyslistojen keräämiseen kulunutta aikaa mitataan. Mittaustulokset tarvitaan viiden minuutin tarkkuudella.

Kaikkiin mittaustuloksiin tehdään yhtäaikaista havainnollista virhearviointia tutkimuksen edetessä. Virhearviot kirjataan ylös jokaisen tuloksen yhteydessä. Näiden pohjalta tehdään summavirheanalyysi.

Taulukkoon kirjattu laskentamallia varten tarvittava ja kerättävä data:

1. Vuoden 2014 toteumasta
 - i. 2014 kuukausittainien varaston henkilöstökustannus ja keskimääräinen tuntihinta
 - ii. 2014 kuukausittainen varaston henkilöstövuokraus- ja alihankintakustannustiedot ja keskimääräinen tuntiveloitushinta
 - iii. 2014 kuukausittainen kaluston saldomuutokset tarvikkeittain ja kilogrammamäärä
2. Vuoden 2015 neljän viikon tarkasteluajanjaksolta
 - i. Varaston käytetyt henkilöstöressit kohdennettuna eri työtehtäville viikkokohtaisesti (kuusi eri työtehtävää)
 - ii. Varaston keräyslistoista viikottainen seuranta (kerättyjen tarvikkeiden kappalemäärä ja kilogrammamäärä kategorioittain sekä kerättyjen rivien määrä)
 - iii. Varaston palautuslistoista viikottainen seuranta (palautettujen tarvikkeiden kappalemäärä ja kilogrammamäärä kategorioittain sekä palautettujen rivien määrä)
3. Suoritteen keston mittaaminen kellottamalla
 - i. Keräyslistan tai palautuslistan valmiiksi tekemiseen kulunut aika
 - ii. Keräys- tai palautuslistan tarvikkeet kilogrammoina ja kategorioittain eriteltynä

5 TUTKITTAVAN VARASTON SUORITTEIDEN SELVITYS JA LASKENTA

5.1 Tutkimuksen toteuttaminen ja datan keräys

Käytännön tutkimuksen tekeminen aloitettiin huhtikuun alussa 2015. Kappaleessa 4.4 määritettyjä tarvittavia tietoja lähdettiin järjestelmällisesti hankkimaan suunnitelluista eri lähteistä. Tutkimuksessa on tarkoituksen tehdä suoritteiden keston mittaamista kolmella eri tavalla ja datan keräys on alaotsikoitu tämän kappaleen alle eri mittaustapojen mukaan.

5.1.1 Data ja laskenta vuoden 2014 toteumatiedoista

Vuoden 2014 toteutuneet lukujen laskentaa varten saatiin varastohallintajärjestelmästä varaston saldot varaston controllerin avulla. Saldot saatiin kuukausittain jaoteltuna eri nimikkeittäin excel-muodossa koko vuoden 2014 ajalta kuukausittain.

Henkilöstöresurssin kustannus euromääräisenä saatiin vuoden 2014 tuloslaskelmasta. Tuloslaskelmasta saatiin myös vuonna 2014 käytetyn vuokratyövoiman ja aliurakointityön euromääräinen kustannus. Vuonna 2014 oman henkilöstön työtuntikustannus määritettiin tekemällä arvio keskimääräisestä tuntipalkasta palkkatietojen perusteella ja määrittelemällä sivukulu tämän perusteella kerroinmenettelyllä. Kerroin määritettiin laskemalla sivukuluprosentti käytössäolevaa työehtosopimusta noudattaen. Vuokratyövoiman ja aliurakointityön keskimääräinen veloitus hinta muodostettiin työnjohtajien haastattelun, hintaluetteloiden, puitesopimusten ja veloitustietojen perusteella.

Toteutuneiden lukujen perusteella tehtävä laskenta päätettiin jättää tekemättä lähtötietojen epäselvyyden ja vaikeasti määritettävyyden takia. Tutkittaessa lähtötietoja tarkemmin todettiin saldoissa olevan merkittävää viivettä kirjauksissa ja tehtyjen työtuntien määrä kuukausittain tilinpäätöstietojen perusteella oli erittäin vaikea todentaa. Virhe olisi kasvanut niin suureksi, että tutkimustulos ei olisi palvellut ketään.

5.1.2 Data tehtäväkohtaisen työajan ja kalustonliikkeiden seurantajaksosta

Tutkimus suoritettiin keräämällä tietoa vuoden 2015 aikana kuuden viikon ajan viikkoina 10-15 eli 2.3.2015 – 12.4.2015 välisenä aikana. Ennen tehtäväkohtaisen työajan seurannan toimeenpanemista, työntekijöille pidettiin tiedotustilaisuus

tutkimuksen tekemisestä ja siihen liittyvistä muuttuvista käytännöistä. Työntekijöitä motivoitiin tutkimuksen tekoon erilaisilla kannustimilla.

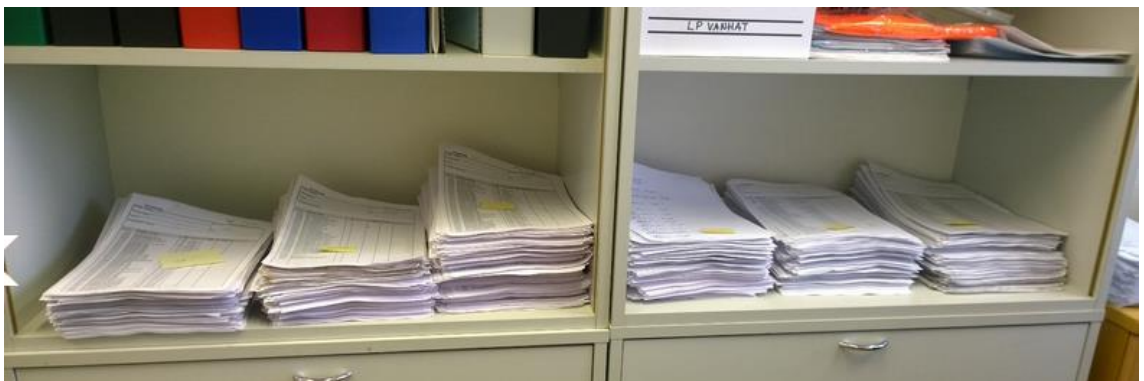
Tietoa käytetystä resurssista kohdennetusti seurattiin kahdella eri tavalla. Seuranta tapahtui siten, että työntekijät täyttivät normaalin sähköisen tuntikorttinsa lisäksi paperista tuntikorttia keräysten ja purkujen yhteydessä. Työntekijöillä on keräyskansiot, johon he kiinnittävät keräyslistat keräyksen aikana. Tähän samaan kansioon he kiinnittivät tuntikortin, johon oli tarkoitus keräyksiä tehtäessä kirjata mihin työtunnit ovat kuluneet. Työtehtävävaihtoehtoja oli kuusi: sääsuojien keräys, sääsuojien purku, telineiden keräys, telineiden purku, huoltotyöt ja muut työt. Työntekijät täyttivät laput anonymisti ja ne käsiteltiin anonymisti. Tuntitiedot kirjattiin päiväkohtaisesti ja kerättiin viikottain. Tuntitiedot kerättiin myös palkanmaksuperusteena käytetystä sähköistä tuntikortista eli Timer-järjestelmästä. Tämä Timeristä saatu data jaettiin eri tehtävänimikkeille työnjohtajan ja tutkijan arvion mukaisesti. Kappaleessa 3.5 on käsitelty työntekijöiden resurssien jakautumista eri tehtäville. Taulukkoon 3.5 on kirjattu työnjohtajan kanssa tehty arvio siitä, mihin tehtäviin työntekijöiden työaika kuluu. Tähän taulukkoon on havainnoitu kahdeksan tuntisen työpäivän tunnit jaettuna eri tehtäviin. Normaalin kahdeksan tunnin työpäivän lisäksi työntekijöillä oli mahdollisuus tehdä urakointia palautuskentällä ja sääsuojien korjauksessa. Nämä oli merkitty Timeriin urakoina ja näihin käytetty tuntimäärä on lisätty telineiden palautus tehtävänimikkeeseen (palautusurakointi) ja huoltotyönimikkeiden (sääsuojan korjaus) alle. Tuntitiedot kirjattiin seuranta exceliin, jossa tapahtui myös datan käsittely.

Työtunneista tehtiin yhteenvetotaulukko, johon kirjattiin tehtäväkohtaisesti käytetyt työtunnit sekä Timerin perusteella arvioituna että työntekijöiden täyttämien tuntilappujen perusteella. Näiden kahden tiedon perusteella tehtiin arvio todellisista tunneista. Arvio tehtiin siten, että vähintään palkanmaksun perusteena olleet tunnit on arviossa. Tätä arviota käytetään laskelmissa tehtäväkohtaisina työtunteina.

Kaluston liikkeitä seurattiin käsittelemällä viikottain kerätyt keräyslistat ja palautetut palautuslistat. Kerättyjen ja palautettujen tarvikkeiden määrät kirjattiin nimikkeittäin seurantaan varten tehtyyn exceliin. Tämä operaatio tehtiin viikon välein aina edellisen viikon osalta. Keräys- ja palautuslistat ovat paperisia, joten niiden käsittelemisessä oli apuna tutkimusassistentti, joka auttoi tutkijaa kirjaamaan keräyslistojen ja palautuslistojen tiedot ylös. Tiedot kirjataan varastolla järjestelmiin viiveellä, joten manuaalinen käsittely oli ainoa tapa saada tieto reaaliajassa selville. Työntekijät kirjoittivat aina keräys- ja palautuslistan yläkulmaan päivämäärän, milloin kyseinen keräys- tai palautus oli suoritettu. Osa kerääjistä oli myös ohjeistettu kellottamaan ja kirjaamaan kulunut aika keräyslistan yläkulmaan. Näin saatiin yksittäisten keräyslistojen keräämiseen kulunut aika talteen. Näistä listoista otettiin kopiot ja ne otettiin jälkitarkastelua varten talteen. Kellotettuja keräyksiä saatiin kasaan noin 100 kappaletta ja nämä kellotukset tehtiin viikkojen 10 – 15 välisenä aikana.



Kuva 5.1: Viikon 10 keräys- ja palautuslistojen käsittelyä 12.3.2015 tutkimusassistentin kanssa.



Kuva 5.2: Viikkojen 10-13 palautuslistat pinoissa.

Keräys- ja palautuslistojen kirjaus seurantaexceliin tapahtui siten, että jokainen kerätty rivi oli merkitty excelissä omalle riville. Jokaisesta rivistä merkittiin ylös seuraavan luettelon mukaiset tiedot:

- tuotenumero
- nimike
- tarvikkeen paino kilogrammoina
- varastointiyksikön nimi ja koko
- kerättyjen tarvikkeiden määrä viikossa
- täysien varastointiyksiköiden kerätty määrä viikossa
- kerättyjen rivien määrä viikossa
- palautettujen tarvikkeiden määrä viikossa
- täysien varastointiyksiköiden palautettu määrä viikossa

Tarvikkeiden painoja ei ole tarkistusmitattu ja niiden arvot on otettu keräyslistoissa ilmoitetuista painoista. Kaikkien tarvikkeiden painoja ei oltu merkattu keräyslistoihin, joten näiden osalta kirjattiin arviot painoista yhdessä varaston työnohtajan kanssa. Liitteeseen 4 on tehty painoarvioista listaus niiden nimikkeiden osalta, joille ei löytynyt painoa keräyslistoista.

Viikkokohtaisen seurannan tutkimusaineisto ja kerätty data on esitetty koostettuna liitteessä 1 viikkokohtaisesti, yhteenlaskettuna tuloksena koko tarkasteluajanjaksolta sekä keskiarvoisena tuloksena koko tarkasteluajaksolta. Jokaiselta viikolta on esitetty virhearviointineen tehtäväkohtaiset työntekijätunnit, kerättyjen tarvikkeiden määrät, kilot ja rivit kategorioihin jaettuna sekä yhteenveto viikon tapahtumista.

5.2 Datan käsittely ja tutkimuksen tulokset

5.2.1 Datan käsittely

Datan käsittely ja suoritteiden keston laskenta seurantajakson ajalta tapahtui excelissä kerätyn aineiston perusteella. Suoritteiden keston yksiköksi päätettiin valita työntekijätuntia tuhatta kiloa varastotarviketta kohden. Tähän tulokseen päästiin laskemalla ensiksi työn tehokkuutta vastaava luku eli kuinka monta kiloa tarvikkeita on kerätty ja palautettu työntekijätuntia kohden. Tämän jälkeen suoritteiden kesto saatiin laskettua työn tehokkuuden käänteislukuna. Virhettä kuljetettiin kokoajan laskennan mukana.

Seurantajakson osalta liitteessä 1 on esitetty lähtöarvot ja liitteessä 2 on esitetty laskennan yhteenveto sekä laskennan tuloksesta kuvaajat. Laskenta tehtiin kuvaajiin viikkotasolla ja summatuloksena koko seurantajakson ajalta. Ylärajalla ja alarajalla tarkoitetaan virhemarginaalin ylä- ja alarajaa. Tutkimuksessa on laskettu suoritteiden kesto ilman työnjohdon ja toimistotyöntekijöiden tunteja, mutta myös suoritteiden kesto näiden kanssa. Näiden tuloksissa tulee kuitenkin huomioda se, että työnjohdon tunneista puuttuu yhden toimistotyöntekijän, ajojärjestelijän ja varastopäällikön tehdyt tunnit. Tämän takia varaston tehon laskennalliset arvot työnjohdon ja toimistotyön tunnit mukaan luettuna on epäluotettava. Kappaleen 5.2.2 tulosten yhteenvedossa arvioidaan edellämainittujen työntekijöiden työtunneiksi 160 tuntia seurantajakson ajalta.

Kellotettuja keräyslistoja oli noin 100 kappaletta, joista valittiin 40 mahdollisimman monipuolisesti erilaisia keräyslistoja ja mahdollisimman monelta eri kerääjältä. Liitteessä 3 on esitetty kellotettujen keräyslistojen tiedot ja tulokset.

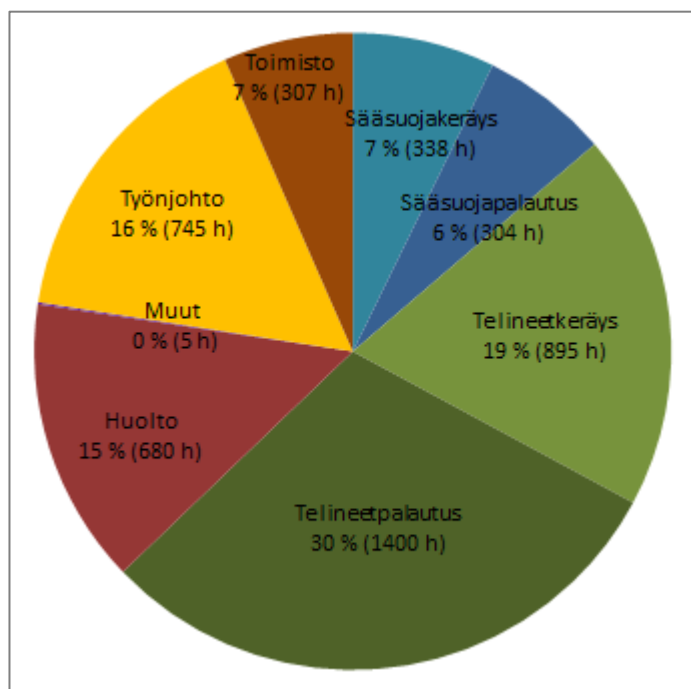
Kuten kappaleessa 5.1.1 on todettu, laskenta päätettiin jättää tekemättä vuoden 2014 varastosaldon ja kirjanpitolietojen perusteella. Tämä päätös tehtiin epäluotettavien lähtötietojen takia.

5.2.2 Tutkimuksen tulokset

Koko varaston tehtäväkohtaisen työtuntiseurannan ja valmistuneiden keräys- ja palautuslistojen seurannan neljän viikon seurantajakson aikana 2.3-29.3.2015 mallinnettiin varaston toimintaa. Kellotettuja keräyksiä tehtiin vielä kaksi viikkoa myös seurantajakson jälkeen. Laskennan lähtötiedot, datan käsittely, viikkokohtainen laskenta ja tarkemmat tulokset on esitetty liitteissä 1 ja 2 neljäviikkoisen seurantajakson osalta. Kellotettujen keräysten osalta laskenta on esitetty liitteessä 3. Tässä kappaleessa käydään tutkimuksen keskeisimmät tulokset läpi.

5.2.2.1 Tulokset seurantajakson perusteella

Kun kappaleessa 5.2.1 määritetyt toimistotyöntekijän, ajojärjestelijän ja varastopäällikön arvioidut tunnit lisätään tehtäväkohtaisen työtuntiseurannan tuloksiin, saadaan koko varastossa tehtyjen työntekijätuntien määräksi 4673 työntekijätuntia. Kuten kuvassa 5.3 havainnoidaan, varaston kahteen ydinprosessiin on kulunut 63 % kaikista varaston tehdyistä työntekijätunneista; Keräysprosessiin kului 26 % työntekijätunneista ja palautusprosessiin kului 36 %. Näihin sisältyivät myös kurottajalla tehtävät kuorman lastaukset ja purut. Telinepuolella tehtiin keräystä ja palautusta 49 %, kun sääsuojuapuolella osuus oli melkein neljä kertaa vähemmän ollen 13 %.

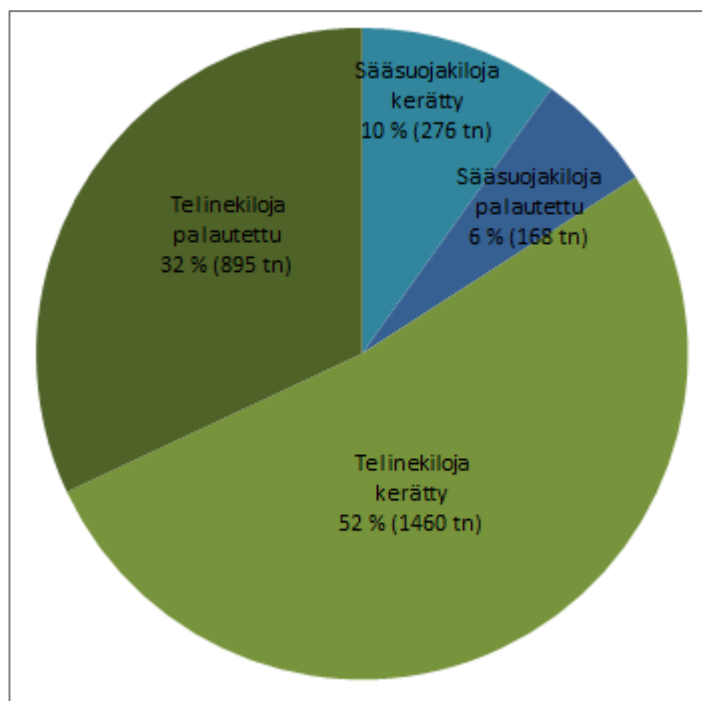


Kuva 5.3: Työntekijätuntien jakautuminen seurantajakson aikana (ajojärjestelijän, yhden toimistotyöntekijän ja varastopäällikön arvioidut työtunnit 160 tuntia).

Valmistuneiden keräys- ja palautuslistojen seurannan perusteella tehdyn tutkimuksen mukaan seurantajakson aikana sääsuoja- ja telinearvikkeita käsiteltiin

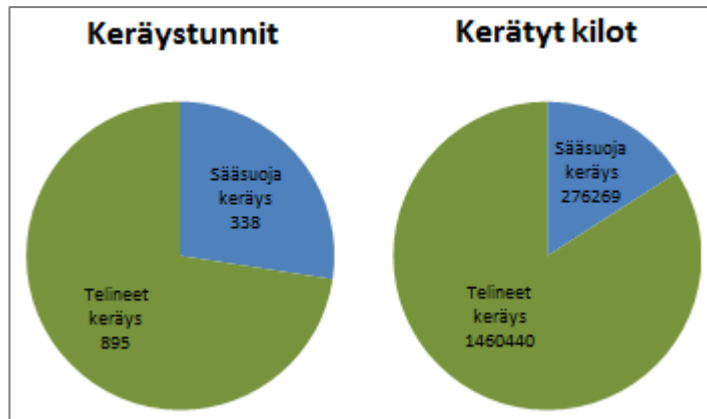
kilogrammoina mitattuna 2801 tonnia. Suhteutettuna kappaleessa 3.2 todettuun varastopäällikön arvioon yrityksen koko Suomen sääsuoja- ja telinekalustomääristä voidaan ajatella, että varaston läpi virtasi seurantajakson aikana 18 % yrityksen koko Suomen sääsuoja- ja telinekalustosta. Jos tehdään oletus, että kaikki kalusto olisi ollut pääkaupunkiseudun tarvikkeita, läpivirtaus olisi ollut 28 % yrityksen pääkaupunkiseudun sääsuoja- ja telinekalustomäärästä.

Kaluston liike kilogrammoina mitattuna jakautuu kahden ydinprosessin välillä siten, että keräysprosessin läpi virtasi 62 % kalustosta ja palautusprosessin läpi virtasi 38 %. Sääsuojapuolen kaluston liike oli huomattavasti pienempi osuus verrattuna telinepuoleen ollen koko kalustonliikkeeseen suhteutettuna 16 %. Kuvaan 5.4 havainnoitu kaluston liikettä kilogrammoina.

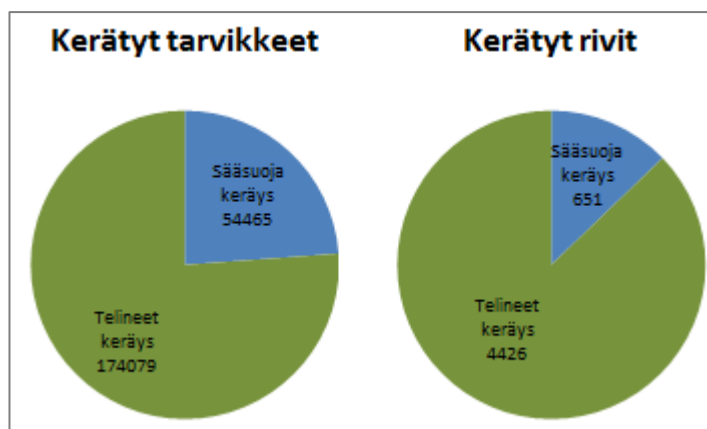


Kuva 5.4: Kaluston liikkeen jakautuminen kilogrammoina mitattuna tonneissa sääsuojakeräyksen, sääsuojapalautusten, telinekeräysten ja telinepalautusten välillä.

Keräyksiä tehtiin seurantajakson aikana yhteensä 405 kappaletta, joista 333 kappaletta tapahtui telinevarastopuolella ja 72 kappaletta sääsuojapuolella. Tarvikkeita kerättiin koko varastossa 1233 työntekijätunnin aikana yhteensä 228 544 kappaletta, joista muodostui 5077 keräyslistan riviä ja kilogrammoina 1737 tonnia. Kuvaajiin 5.5 ja 5.6 on havainnoitu, miten tunnit, kilot, kappalemäärät ja rivit jakautuvat sääsuojapuolen ja telinepuolen kesken.

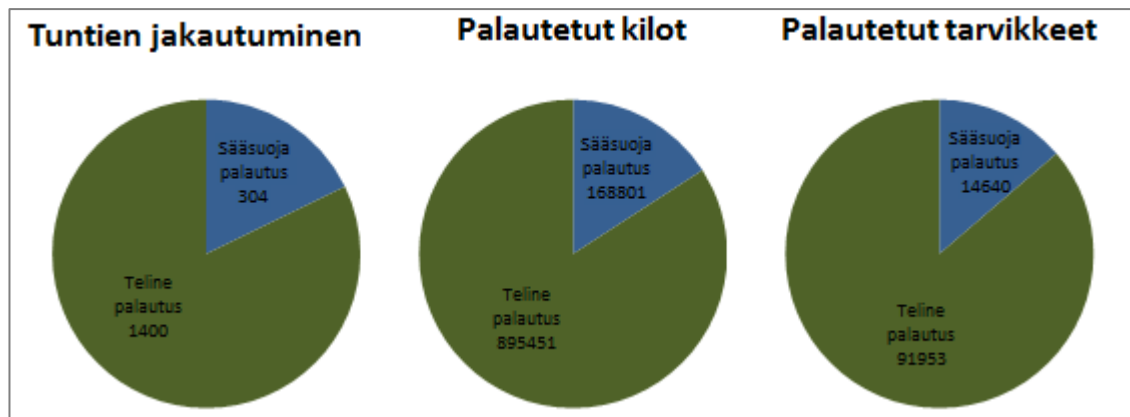


Kuva 5.5: Keräystuntien ja kerättyjen kilojen jakautuminen sääsuojapuolen ja telinepuolen kesken.



Kuva 5.6: Kerättyjen tarvikkeiden kappalemäärän ja kerättyjen rivien jakautuminen sääsuojapuolen ja telinepuolen kesken.

Palautuksia käsiteltiin seurantajakson aikana yhteensä 1704 tuntia. Tunneista noin 18 % kului sääsuojapuolen palautusten käsittelyyn. Kilomäärissä mitattuna sääsuojapuolen osuus palautuksista oli 16 % ja tarvikkeiden kappalemäärissä mitattuna 14 %. Kuvassa 5.7 on havainnoitu sääsuoja- ja telinepuolen palautusten käsittelyä suhteutettuna toisiinsa.

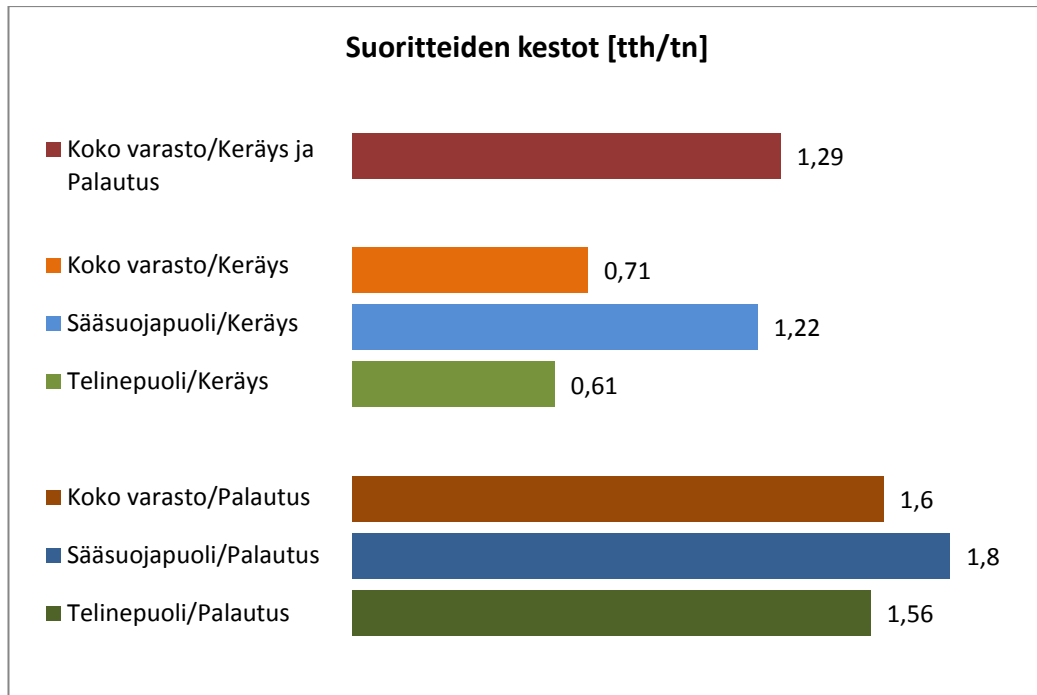


Kuva 5.7: Palautustuntien sekä palautettujen kilojen ja tarvikkeiden kappalemäärien jakautuminen sääsuoja- ja telinepuolen kesken.

Varaston teho laskettiin koko varaston osalta sekä sääsuoja- että telinepuolelta erikseen. Näiden kaikkien osalta selvitettiin myös teho ydinprosesseissa. Varaston suoritteiden kestot laskettiin myös saman lajittelun mukaisesti. Taulukkoon 5.8 on koottu varaston tehot ja suoritteiden kestot virhemarginaalein. Kuvassa 5.9 on esitetty graafisesti tulokset keskinäistä vertailua varten.

Taulukko 5.8: Laskennallinen suoritteiden kesto virhemarginaaleineen ja laskennallinen työn teho määritettynä kahdelle ydinprosessille koko varaston osalta sekä sääsuoja- ja telinepuolelle erikseen.

VARASTON SUORITTEIDEN KESTO JA TEHO (Seurantajakson ajalta 2.3-29.3.2015)			
KOKO VARASTO			
Keräys ja palautus (Ei sisällä TJ:n ja toimiston tunteja)	1,29 tth/tn	+ 6 % - 5 %	774 kg/tth
Keräys	0,71 tth/tn	+ 13 % - 12 %	1409 kg/tth
Palautus	1,6 tth/tn	+ 11 % - 10 %	625 kg/tth
SÄÄSUOJAPUOLI			
Keräys	1,22 tth/tn	+ 24 % - 22 %	817 kg/tth
Palautus	1,8 tth/tn	+ 9 % - 8 %	556 kg/tth
TELINERUOKA			
Keräys	0,61 tth/tn	+ 9 % - 8 %	1633 kg/tth
Palautus	1,56 tth/tn	+ 9 % - 8 %	640 kg/tth



Kuva 5.9: Laskennallinen suoritteiden kesto määritettynä kahdelle ydin prosessille koko varaston osalta sekä sääsuoja- ja telinepuolelle erikseen.

Koko varaston osalta tuhannen kilon käsittelyyn palautusten ja keräysten osalta seurantajakson aikana kului keskimäärin 1,29 työntekijätuntia, joka vastaa teholtaan 774 kg/tth. Kuvassa 3.5 on määritetty arvio, että keräyksien ja palautuksien käsittelyyn kuluu päivässä arviolta 120 työntekijätuntia. Tästä voidaan arvioida varaston kykynevän käsittelemään Taulukon 3.4 mukaisella miehityksellä keskimäärin noin 90 tonnia sääsuoja- ja telinearvikkeita päivässä. Tutkimusajanjaksolla oli keräyspainotteinen jakso menossa (keräykset 62% ja palautukset 38 %), joten palautuspainotteisella jaksolla tämä luku saattaa olla pienempi; Tutkimuksen mukaan palautusten käsittely oli reilu kaksi kertaa hitaampaa kuin keräysten tekeminen.

Keräyksien osalta koko varaston kerättyjen kilojen määrä painottui vahvasti telinepuolelle; Kerätyistä kiloista 84 % kerättiin telinepuolella ja 16 % sääsuojapuolella. Telinepuolella tehtyjen keräysten suoritteiden kestoksi saatiin 0,61 työntekijätuntia tonnia kohden. Tämä vastaa teholtaan 817 kilogramman keräämistä työntekijätunnissa. Sääsuojapuolen keräykset tehtiin noin puolet hitaammin kuin telinepuolella. Sääsuojapuolen keräyksen virhe oli poikkeuksellisen suuri ollen yli 20 %, joten tämä tulee huomioda tulosten luotettavuutta arvioidessa. Tämä virhe muodostui siitä, että tehtyjä työtunteja oli haasteellinen määrittää eri tehtäville, kun työntekijät eivät sitoutuneet niiden kirjaamiseen työtehtävittäin. Nyrkkisäännöksi sopii tulosten valossa sääntö, että kerääjän tulisi kerätä yhdessä tunnissa 1600 kg telinearviketta tai 800 sääsuojatarvikkeita.

Palautusten käsittelyn osalta koko varastolle palautuneiden käsiteltyjen kilojen määrä painottui myös vahvasti telinepuolelle; Palautetuista kiloista 84% käsiteltiin telinepuolella ja sääsuojapuolen osuus oli vastaavasti 16 %. Sääsuoja- ja telinepuolen

palautukset käsiteltiin kilogrammoissa mitattuna ajallisesti samoissa mittasuhteissa. Tutkimuksen tulosten mukaan sääsuojapuolen palautusten käsittelyssä kului 1,8 työntekijätuntia tuhatta kilogrammaa kohden ja telinepuolella vastaava luku oli 1,56. Näitä vastaavat tehot ovat sääsuojapuolella 556 kg/tth ja 640 kg/tth telinepuolella. Nyrkkisäännöksi sopii tulosten valossa sääntö, että työntekijän tulisi käsitellä palautettuja sääsuoja- ja telinetarvikkeita 600 kg tunnissa.

5.2.2.2 Tulokset kelloitetujen keräysten perusteella

Kelloitetujen keräysten avulla mitattiin yksittäisien keräyslistojen keräämiseen kulunutta aikaa. Kelloitettuja keräyksiä analysoitiin 40 kappaletta, jotka oli valittu noin 100:n otoksen joukosta. Analysoitava keräykset pyrittiin valitsemaan siten, että ne kattaisivat mahdollisimman laajasti erilaisia suoritettuja keräyksiä. Kelloitetujen keräysten osalta tarkempi data, datan käsittely ja tulokset on esitetty liitteessä 9. Näiden tietojen pohjalta päätavoite oli keräyksen tehon analysointi ja keräyslistan vaikutusten arviointi tehoon.

Analysoidut kelloitetut keräyslistat jakoutuivat siten, että sääsuojapuolella kerättiin 7 ja telinepuolella 33 keräyslistaa. Keräyksiä teki sääsuojapuolelle ainoastaan yksi työntekijä ja telinepuolelle keräyksiä tehtiin yhteensä seitsemän eri kerääjän toimesta. Keräyslistat olivat sisällöltään hieman erityyppiset sääsuoja- ja telinepuolen välillä. Kuten taulukosta 5.10 voidaan todeta sääsuojapuolen keräyslistat sisälsivät keskimäärin enemmän tarvikkeita kappalemäärissä mitattuna kuin telinepuolella. Myös kilomäärät olivat suurempia vaikka kerättäviä rivejä oli keskimäärin saman verran. Keräyksen kesto oli myös keskimäärin pidempi kuin telinepuolella. Seitsemän sääsuojapuolen keräyslistan perusteella työteho oli 1229 kg/tth. Tämä tulos on silti hyvin kapeasta otannasta ja ainoastaan yhden työntekijän keräämänä, joten tämän tuloksen luotettavuus on hyvin keho. Telinepuolen kelloitetujen keräyslistojen keskimääräinen työteho oli 1468 kg/tth.

Taulukko 5.10: Kootut keskimääräiset tiedot kelloitetujen keräyslistojen datasta ja laskennalliset tehot.

KESKIARVOT	Keräykset	KA kpl	KA kg	KA rivi	KA kesto	KA teho kg	KA teho rivi	KA teho kpl
Sääsuojat	7	1643	7341	17	5:42:51	1229	4	295
Telineet	33	646	4745	16	3:21:22	1468	7	186
kaikki	40	820	5199	17	3:46:08	1426	6	205

Taulukoihin 5.11 ja 5.12 on taulukoitu kilogrammojen mukaan lasketun tehon osalta painotetut keskiarvot keräyksistä painottaen kilogrammoissa mitattuna suurempien keräyksien tehoja sekä ajallisesti kauemmin kestäneiden keräysten tehoja. Kun painotetaan kilogrammojen mukaan mitattuna suurempia keräyksiä, telinepuolen osalta teho kasvaa 50 % ollen 2204 kg/tth. Sääsuojapuolen osalta tehon muutos ei ole

merkittävä. Kun painotetaan ajallisesti kauemmin kestäneiden keräysten tehoja, voidaan todeta tehojen muutoksen pieniksi.

Taulukko 5.11: Kilogrammojen perusteella lasketun tehon painotettu keskiarvo siten, että painotetaan kilogrammoissa mitattuna suurimpia keräyslistoja.

Painotettu KA kerättyjen kilojen mukaan	Teho [kg/tth]
Sääsuojat	1400
Telineet	2204
Kaikki	2266

Taulukko 5.12: Kilogrammojen perusteella lasketun tehon painotettu keskiarvo siten, että painotetaan ajallisesti mitattuna kauimmin kerättyjä keräyslistoja.

Painotettu KA keräyksen keston mukaan	Teho [kg/tth]
Sääsuojat	1285
Telineet	1414
Kaikki	1383

Jokaisen keräyslistan keräämisen teho saatiin laskettua lähtötietojen perusteella. Se laskettiin suhteuttamalla kolmea eri yksikköä kuluneeseen keräysaikaan. Näin saatiin kolme eri tehon arvoa samasta keräyslistasta: kg/tth, riviä/tth ja kpl/tth. Liitteeseen 3 on piirretty kuvaajia, johon nämä tehot on havainnoitu eri lajittelusääntöjen mukaan. Lajittelu tehtiin neljällä eri lajitteluperusteella: kerättävät tarvikkeet, kilogrammat pienimmästä suurimpaan, keräyksen kesto lyhyimmästä pisimpään ja kerääjän mukaisesti. Kuvaajia vertailemalla ja niiden perusteella voidaan tehdä seuraavia johtopäätöksiä:

- Kilogrammojen ja kappalemäärien perusteella lasketut tehot mukailevat toisiaan telinepuolen keräyksessä. Tämä ei päde kuitenkaan sääsuojapuolen keräykseen.
- Hajonta kaikissa laskennallisissa tehoissa on todella suurta. Osa keräyslistoista on kerätty yli kolme kertaa tehokkaammin kuin keskimääräinen teho. Pätee kaikilla yksiköillä laskettuun tehoon.
- Mitä suurempi keräyslistan kilomäärä on, sitä suurempi hajonta on kilogrammojen ja kappalemäärien mukaan lasketuissa tehoissa. Rivien mukaan laskettu teho käyttäytyy kuitenkin juuri päinvaistoin.
- Mitä kauemmin keräyslistan keräämisessä kesti, sitä pienemmäksi hajonta muuttuu kilogrammojen ja rivien mukaan lasketuissa tehon arvoissa. Kappalemäärien mukaan laskettuun tehoon tämä ei kuitenkaan vaikuta siten, vaan hajonta on tasainen kaikissa keräyksissä.
- Kerääjien työtehoissa ei ollut merkittäviä eroja. Kerääjien 1 ja 5 tehot olivat kuitenkin pienemmällä hajonnalla kuin muilla.

5.3 Virhearvio

Rakennusala on hyvin vuodenaikojen ja suhdanteiden mukaan muuttuva toimiala, mikä aiheuttaa sen, että rakennusosalalla toimivien yritysten liiketoimintaan liittyy paljon kausivaihtelua. Sama pätee myös teline- ja sääsuojaliiketoimintaan, johon asiakasyrityksen telinevarasto on hyvin vahvasti linkittyneenä. Tutkimus tehtiin maaliskuussa 2015, joka on rakennusalan vuosimittarin mukaan rauhallista aikaa. Kevään kiireisiin aletaan varautumaan, mutta rakennuskenttä ei ole vielä aktivoitunut kunnolla. Toki tilannetta kompensoi sääsuojien tarve talvirakentamisessa. Tämän takia tutkimuksen tulos ei sovellu varauksettomasti käytettäväksi kuvaamaan ympärivuotista varaston toimintaa ja sen tehoa.

Tuloksissa oli todella iso hajonta eri viikkojen tulosten välillä sekä seurantajakson osalta että kelloitetujen keräysten osalta. Tämän takia tulos on enemmänkin suuntaa antava keskiarvoistus kuin absoluuttinen totuus. Virhettä kuvaa hyvin se, että keräyksen teho saattoi joidenkin keräyslistojen osalta olla yli kolmenkertainen keskiarvoon nähden. Tämä heilahtelu johtuu varaston ja keräysten luonteesta enemmän kuin virhemarginaalin suuruudesta.

Itse tutkimuksen lähtötietojen luotettavuus on kohtuullinen. Tunnit saatiin kerättyä melko tarkasti koko varaston osalta palkan perusteena olevan tuntikirjausten mukaan, mutta tuntien jako tehtäväkohtaisesti oli haasteellista. Tähän pyrittiin erillisellä tuntiappujärjestelmällä, johon työntekijät eivät sitoutuneet kunnolla. Tästä johtuen esimerkiksi sääsuojapuolen keräyksen tuloksien virheet kasvoivat suuriksi. Työntekijätuntien virhe syntyy siis epäselvyyksistä tehtäväkohtaisessa tuntikirjanpidossa.

Kaluston liikkeen virhe syntyy mahdollisista tutkijan ja tutkimusassistentin kirjausvirheistä. Lisäksi laskettiin virhevarausta työntekijöiden merkkauksivirheille, mitä saattaa tuloksissa olla. Kaluston liikkeen virheeksi on arvioitu 5 % ja tätä on käytetty virhearvion laskennassa.

Tutkimuksen tuloksissa esiintyvä virhemarginaali on summavirhe eli pahimman skenaarion tulos. Virhemarginaalin ylä- ja alaraja muodostuvat siitä, että pahin mahdollinen virhe toteutuu sekä kalustonliikkeen osalta että työntekijöiden tekemien tuntien osalta.

Tutkimus oli single case tyyppinen tutkimus, jossa pyrittiin mallintamaan kyseinen varasto mahdollisimman selkeästi ja tyhjentävästi. Tämän tutkimuksen osalta voidaan todeta, että tämän tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä muihin varastoihin.

5.4 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tutkimuksen alkuperäiseen tavoitteeseen peilaten tutkimuksen tulos on pettymys sekä luotettavuuden että tuloksen käytettävyyden takia. Tutkimuksen tavoitteena oli luoda luettelo nimikkeittäin tai kategorioittain varaston suoritteiden kestoista suoriteperusteisen hinnoittelun pohjaksi. Tutkimuksessa saatiin ainoastaan yleisiä varaston tehoa kuvaavia lukuja, kun tavoitteena oli mahdollisimman kattavasti selvittää erilaisten tarvikkeiden keräämiseen kulunut aika. Tähän tarkoitukseen tutkimuksen tulosta ei kannata käyttää tuloksen suuren virheen, tuloksen kausiluonteisuuden ja varaston luonteen takia. Myös varastonhallintajärjestelmä ja prosessit eivät nykyisellään mahdollista transaktioperusteeksi valittavien yksiköiden luotettavaa mittaamista. Lisäksi tutkimuksessa havaitussa kaluston liikkeeseen sidotussa varaston tehossa oli todella isoa hajontaa. Tämä tekee taloudellisesta riskienhallinnasta haastavaa sekä tilaajan että toimittajan kannalta, mikäli transaktioperuste sidotaan yksistään kilogrammaan, riviin tai kappaleeseen. Tämän tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että on vaikea löytää varastolta mitattavaa yksikköä, joka korreloisi lineaarisesti, selkeästi ja luotettavasti varastolla tehdyn työmäärän kanssa.

Tutkimuksen teettämisestä ja tuloksesta saatiin kuitenkin paljon hyödyllistä tietoa varaston luonteesta ja sen prosessien toimintaan liittyen. Vaikka löydettäisiin keskimääräisesti toteutuva varastotehokkuus, sen hajonta saattaa olla merkittävän suurta. Etenkin haasteeksi voi muodostua hinnoittelumallin kanssa yhteensopivan työntekijöiden kannustinmallin rakentaminen, mikäli mittaussyksiköksi valitaan käsiteltyt kilogrammat, rivit tai kappalemäärät. Tämä on sen takia haastavaa, että keräyslistoja kerätään kohtuullisen vähän henkilöä kohden ja keräyslistojen keräämisen tehossa saattaa esiintyä merkittävän suurta hajontaa. Palkkajakso kestää varastolla käytössäolevan rakennusalan työehtosopimuksen mukaisesti 2 viikkoa ja hajonta ei näin lyhyellä ajanjaksolla kerkeä tasoittumaan keskiarvolukemiin. Tämä voi aiheuttaa epäoikeudenmukaisuuksia ja valikointia kerättävien keräyslistojen suhteen.

Ajatusta suoriteperusteiseen varastoon siirtymisestä ei kuitenkaan tutkimuksen tuloksen nojalla tarvitse hylätä. Varaston prosesseja ja mittareita tulee kehittää siten, että niiden avulla pystytään mittaamaan suoriteperusteisen varaston transaktioiden ja työntekijöiden kannustinmallia ajatellen olennaisia tietoja luotettavasti ja reaaliajassa. Kannustinmallia kannattaisi pyrkiä rakentamaan siten, että laskennallisen tehon hajonta saataisiin tasottumaan. Tämä voitaisiin toteuttaa esimerkiksi rakentamalla kannustin siten, että kannustinpalkkio määräytyy pidemmän aikavälin seurannan perusteella ja se voisi olla yhteisöllinen. Tällöin mittarit saataisiin kohdistettua suurempaa joukkoa ja pidempää aikaväliä, mikä vähentäisi hajonnasta aiheutuvaa mahdollista epäoikeudenmukaisuutta ja sitä kautta mahdollista työtehtävien valikointia.

Hinnoittelumallia rakentaessa riskienhallinnan ja varaston luonteen takia hyvä vaihtoehto voisi olla allianssisopimus, jossa yhteisvastuullisesti sovitaan riskien ja hyötyjen jakoperusteista. Tämä voitaisiin käytännössä toteuttaa esimerkiksi siten, että sovitaan tietty kiinteä osuus ja mitattujen suoritteiden määrän mukaan syntyisi

ainoastaan loppuosuuden veloituseruste. Tätä varten rakennettaisiin mittarit ja työntekijöiden kannustinmalli. Vuoden varaston toiminnan jälkeen tunnetaan varaston toimintaa paremmin, mittareiden käyttäytyminen eri vuodenaikoina ja pystytään arvioimaan hinnoittelua luotettavammin uudestaan. Muutaman vuoden jälkeen varmasti tunnetaan jo hyvin suoritemallin käyttäytyminen kausivaihteiluissa sekä yleisesti sen toimivuutta ja kannattavuutta kokonaisuudessaan. Tällöin pystytään riskittömämmin sopia suoritteiden hinnoista ja siirtyä riskittömämmin malliin, jossa voidaan painottaa vahvemmin suoriteperusteista hinnoitteluosaa.

5.5 Jatkotutkimusehdotukset

Varastoon ja aiheeseen liittyviä tutkimuksia voisi olla hyvä teettää ainakin seuraavista aiheista: samankaltainen tutkimus muina sesonkeina, suoritteen keston analyysi varaston mittareiden perusteella, suoriteperusteisen varaston varastohallintajärjestelmien sovellukset, suoriteperusteisen varaston mittaristo, Varaston suoritteiden kestoon vaikuttavat tekijät sekä Lean-ajattelun soveltaminen telinevarastolla.

6 LÄHDELUETTELO

- Epstein, M.J. 1997. The Balanced Scorecard and Tableau de Bord: Translating Strategy into Action.
- Frazelle, Edward. 2001. Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management.
- Hirsjärvi, Sirkka. 2007. Tutki Ja Kirjoita. 13. painos. Vol. 2007. Helsinki: Tammi.
- Kaplan, R.S., and D.P. Norton. 1992. The Balanced Scorecard -Measures That Drive Performance. Harvard Business Review.
- Kaplan, R.S., and D.P. Norton.. 1993. Putting the Balanced Scorecard to Work. Harvard Business Review.
- Kasvio, Antti. 2007. "Työn Muutos Globaalin Kilpailun, Tieteen Uusien Edistysaskelien Ja Syvenevien Ympäristöongelmien Aikakaudella." In Työ Murroksessa. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Kivinen, Pasi. 2002. "Value Added Logistical Support Service; Outsourcing Process of Spare Part Logistics in Metal Industry". Tutkimusraportti 138. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
- Lahti, C. 2004. Palkkausjärjestelmän Kehittäminen. Helsinki: Edita.
- Laitinen, E. 1998. Yrityksen Toiminnan Uudet Mittarit. Gummerus.
- Lawler, Edward. 1981. Pay and Organization Development. Addison-Wesley.
- Lawler, Edward. 1996. From the Ground up: Six Principles for Building the New Logic Corporation. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Lawrence, P., and J. Lorch. 1967. Organization and Environment. Cambridge.
- Leventhal, G.S. 1980. What Should Be Done with Equity Theory? New Approaches to the Study of Fairness in Social Relationships. New York: Plenum Press.
- Lynch, R. 1995. Measure Up! Yardsticks for Continuous Improvement. USA: Blackwell Publishers.
- Malmi, T., and J. Toivanen. 2002. Balanced Scorecard- Rakenna Ja Sovella Tehokkaasti. Talentum Media.

- Nieminen, Olli. 2015. "Ulkoistuksella Kustannussäästöjä Myös Pienempiin Kohteisiin." Ulkoistuksella Kustannussäästöjä Myös Pienempiin Kohteisiin. March 30. <http://baronalogistiikka.fi/ulkoistuksella-kustannussaastoja-mynos-pienempiin-kohteisiin/>.
- Perret, Francis-Luc. 2013. The Structure and the Operations of Logistics Systems. EPFL Press.
- Rolstad, Asbjorn, and Bjorn Henriksen. 2012. Manufacturing Outsourcing. Trondheim: SINTEF.
- Roure, Jacques. 2013. Processing & Controlling. EPFL Press.
- Schneier, G.E. 1991. Performance Measurement and Management: A Tool for Strategy Execution, Human Resource Management.
- Stevenson, William J. 2012. Operations Management. New York: McGraw.
- Tjäder, Johanna. 2007. Työ Murroksessa. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Uhmavaara, Heikki, and Pertti Jokivuori. 2003. Vastavuoroisuus on Valttia - Tutkimus Työaikojen Joustojärjestelyistä. Helsinki: Työministeriö, AT-Julkaisutoimisto Oy.
- Vartiainen, Matti, and Juhani Kauhanen. 2005. Palkitseminen Globaalissa Suomessa. 1. painos. Helsinki: WSOY.
- Viitala, Riitta. 2006. Näkökulmia Vuokratyöhön. Työpoliittinen Tutkimus Nro 302. Helsinki: Työministeriö.

7 LIITTEET

Liite 1 – Seurantajakson data ja laskenta

Viikko 10 – Data yhteenveto

Viikko 10 oli harmaa ja pilvinen, mutta olosuhteissa ei ollut hidastavia tekijöitä. Kenttä ja tiet olivat hieman jäässä, mutta sateita ei ollut.

Työntekijöille viestimisessä oli puutteita, sillä päivämäärämerkinnät puuttuivat lähes jokaisesta keräys- ja palautuslistasta. Tämän takia tulos oli kehno ensimmäisen viikon osalta. Tältä viikolta saimmekin resurssitiedot päiväkohtaisesti, mutta keräyksistä ja palautuksista data ei ollut päiväkohtaisesti eriteltävissä. Tältä viikolta analyysi tehtiin koko viikon ajanjaksolta.

Työntekijöiltä saatiin tuntiaput, joissa oli eritelty tehtäväkohtaisesti käytetyt tunnit viikon ajalta. Näitä tuloksia verrattiin palkanmaksun perusteena olevan järjestelmän tuntikortteihin. Näiden perusteella todettiin, että kolmen työntekijän tunneista ei oltu tehty tehtäväkohtaista erittelyä. Tämä käytiin läpi työnjohtajan kanssa läpi ja hän arvioi, keneltä tämä tuntilappu oli jäänyt palauttamatta ja antoi arvion mihin kyseiset tunnit oli käytetty.

TYÖTUNNIT VERTAILU VK 10					
LAPUT	TIMER + TJ	PÄÄTÖS	Virhearvio	VA %	
50	66	63	3	4,76 %	VK Sääsuoja/keräys
92	89	92	3	3,26 %	VK Sääsuoja/palautus
142	155	155	5	3,23 %	VK Sääsuoja YHT
215	226,5	226,5	10	4,42 %	VK Telineet/keräys
218	269,25	269,25	10	3,71 %	VK Telineet/palautus
433	495,75	495,75	20	4,03 %	VK Telineet YHT
33	172	172	50	29,07 %	VK Huoltotyöt
107,75	3	3	1	33,33 %	VKMuuat työt
140,75	175	175	20	11,43 %	VK Huolto/Muuat YHT
17	114,5	114,5	10	8,73 %	Työnjohto
0	43,5	43,5	2	4,60 %	Toimistotyö
715,75	825,75	825,75	20	2,42 %	YHTEENSÄ ilman TJ
732,75	983,75	983,75	30	3,05 %	YHTEENSÄ TJ+TSTO mukana

TELINEET VK 10		%-ryhmästä	Kerätty/kpl	Täysiiä/kpl	Rivejä/kpl	KA rivi	Kg kerätty	palautettu/kpl	Täysiiä/kpl	Kg palautettu
Aluslaatat+ Aloituskappaleet, pohjaruuvit			4471	0	145	31	12732,4	2992	0	9122,5
Kolmosen pystyt	62 %		3995	54	50	80	54332	1945	15	26452
Pystykehät	3 %		170	0	3	57	3874	0	0	0
Kaikki pystyt (mukaan lukien kolmoset ja kehät)	100 %		6420	62	170	38	72197	2969	15	33100
Vaakaside 110/U-jokka 109/juoksu 109	27 %		5315	17	37	144	26651	1761	3	8370
Vaakaside 250/juoksu 257	40 %		7973	55	48	166	82473	4313	13	44811
Kaikki vaakasteet (mukaan lukien 110 ja 250 etc)	100 %		19788	94	217	91	153630	8848	19	74000
Pystyviinotuki 110,109	33 %		814	4	19	43	6919	308	1	2618
Pystyviinotuki 250,257	47 %		1175	5	27	44	13160	465	1	5208
Kaikki pystyviinotuet	100 %		2475	9	80	31	25095	1298	2	13397
Tasot 110,109	9 %		622	7	23	27	6371	204	0	2101
32 Tasot 250,257	59 %		3873	74	46	84	79069	2091	31	42979
Kaikki Tasot (mukaan lukien 110 ja 250 etc)	100 %		6560	114	152	43	120884	3365	39	63141
Tikas, käsijohde			495	3	37	13	5294	119	0	2283
Konsoilit, kulmatasot			1837	20	41	45	8593	816	4	4461
VST, Jalkalistat ja telineputket			2394	1	117	20	10827	947	0	4933
Liittimet, seinäkiinnikkeet, katto- ja seinäkappaleet			5251	4	105	50	6904	2226	0	3017
Pientarvikkeet			871	0	59	15	6682	0	0	0
Puutarvikkeet			973	1	24	41	1536	0	0	0
Lavat ja häkit ja kaulukset			326	0	106	3	10468	201	0	7917
Alumiinitelineen osat			74	0	22	3	0	0	0	0
SÄÄSUOJAT			Kerätty/kpl	Täysiiä/kpl	Rivejä/kpl	KA rivi	Kg kerätty	palautettu/kpl	Täysiiä/kpl	Kg palautettu
Kiinnityskelkat ja jalkaosot			122	0	4	31	2602	35	0	735
Kiinnikkeet			460	0	11	42	1138	0	0	0
Tolpat, vinoet, vaakasteet			3428	0	28	122	27149	4006	0	33954
Harjakappale, Räystäsosa, päädyt			310	0	16	19	4479	338	0	4072
Palkit			708	0	17	42	14562	1001	0	17872
Vetotangot, putket, kiskot, välirännit			259	0	11	24	2267	162	0	1574
Pientarvikkeet			9096	0	43	212	2821	0	0	0
Petit			237	0	26	9	11220	0	0	0
Painot			14	0	2	7	5600	0	0	0
Lavat, kehikot			0	0	0	0	0	19	0	470

VK 10				
VAHVUUS KESKIMÄÄRIN				
Vahvuus työntekijät (arki)	15,6	tt		
Vahvuus työnjohtajat + toimistoväki (arki)	4,2	tt		
Vahvuus työntekijät (vklp)	7	tt		
Vahvuus työnjohtajat + toimistoväki (vklp)	1	tt		
SÄÄSUOJA				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	155	tth	18,8 %	15,76 %
KERÄYS				
Keräyslistat	18	kpl	0,29	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	14634	kpl	232,29	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	0	kpl		
Keräysrivit	158	riviä	2,51	riviä/tth
Keräyskilot	71837,77	kg	1140,28	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	63	tth	7,63 %	6,40 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	5537	kpl	60,18	kpl/tth
Palautuskilot	58138,3	kg	631,94	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	92	tth	11,14 %	9,35 %
TELINEET				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	495,75	tth	60,04 %	50,39 %
KERÄYS				
Keräyslistat	110	kpl	0,49	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	51935	kpl	229,29	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	308	kpl		
Keräysrivit	1275	riviä	5,63	riviä/tth
Keräyskilot	434840,62	kg	1919,83	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	226,5	tth	27,43 %	23,02 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	23781		88,32	kpl/tth
Palautuskilot	215371,4		799,89	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	269,25	tth	32,61 %	27,37 %
KOKO VARASTO				
KERÄYS				
Keräyslistat	128	kpl	0,44	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	66569	kpl	229,94	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	308	kpl		
Keräysrivit	1433	riviä	4,95	riviä/tth
Keräyskilot	506678,39	kg	1750,18	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	289,5	tth	35,06 %	29,43 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	29318		81,16	kpl/tth
Palautuskilot	273509,7		757,12	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	361,25	tth	43,75 %	36,72 %
MUUT				
Huoltotyö tunnit	172	tth	20,83 %	17,48 %
Muut työt tunnit	3	tth	0,36 %	0,30 %
Työnjohtotunnit	114,5	tth	13,87 %	11,64 %
Toimistotyöt	43,5	tth	5,27 %	4,42 %
Kaikki varaston tunnit (ei työnjohto)	825,75	tth	100 %	83,94 %
Kaikki varaston tunnit (työnjohto + toimisto)	983,75	tth	83,94 %	100 %
KOKO VARASTON MITTARIT				
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	95887	kpl		
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	780188,09	kg		
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	116	kpl/tth	97,47	TJ myös
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	945	kg/tth	793,08	TJ myös

Viikko 11 – Data yhteenveto

Viikko 11 oli aurinkoinen ja keväinen. Yhtenä päivänä satoi hieman, mutta kenttä ja kulkuväylät hyvässä kunnossa.

Päivämäärämerkinnät olivat paremmin nyt keräys- ja palautuslistoissa. Puutteita silti oli noin 10% listoista. Listat, joissa ei ollut aikamerkintää, pystyttiin tunnistamaan tiettyjen työntekijöiden keräämiksi ja palautetuiksi. Heidän käyttämien työtuntien perusteella listat jaettiin tasan päiväkohtaista seuranta varten. Tämän takia päiväkohtainen seuranta ei anna kovin luotettavaa tulosta. Keräys- ja palautuslistojen määrät unohtui laskea, joten tältä viikolta ei saatu keräys- ja palautuslistojen lukumäärää.

Työntekijöiden tuntiappuja oli ainoastaan 9 kappaletta, kun ne olisi pitänyt jo palauttaa. Työnjohtaja haki loput 5 paperia seuraavalla tauolla ja ne oletettavasti täytettiin vasta sillä hetkellä. Sähköisen tuntikirjanpidon perusteella tunnit oli kirjaamatta neljältä henkilöltä. Näiden tunnit käytiin myös työnjohtajan kanssa läpi, jotta ne saatiin jyvitettyä oikeille työtehtäville.

TYÖTUNNIT VERTAILU VK 11					
LAPUT	TIMER + TJ	PÄÄTÖS	Virhearvio	VA %	
146	68	146	40	27,40 %	VK Sääsuoja/keräys
94,5	116,75	115	15	13,04 %	VK Sääsuoja/palautus
240,5	184,75	261	40	15,33 %	VK Sääsuoja YHT
173,5	219	200	10	5,00 %	VK Telineet/keräys
193	389,75	347,5	30	8,63 %	VK Telineet/palautus
366,5	608,75	547,5	50	9,13 %	VK Telineet YHT
171	186	171	15	8,77 %	VK Huoltotyöt
65,25	2	2	1	50,00 %	VKMuu työt
236,25	188	173	20	11,56 %	VK Huolto/Muut YHT
35,5	101	101	8	7,92 %	Työnjohto
0	37	37	2	5,41 %	Toimistotyö
843,25	981,5	981,5	20	2,04 %	YHTEENSÄ ilman TJ
878,75	1119,5	1119,5	25	2,23 %	YHTEENSÄ TJ+TSTO mukana

TELINET VK 11		%-ryhmästä	Kerätty/kpl	Täysi/kpl	Rivejä/kpl	KA rivi	Kg kerätty	palautettu/kpl	Täysiä/kpl	Kg palaut
Aluslaatat+ Aloituskappaleet, pohjaruuvit			2488	0	86	29	7060,9	2704	0	7513,4
Kolmosen pystyt	68 %		2954	38	29	102	40174	2457	0	33415
Pystykehät	3 %		111	0	6	19	2389	0	0	0
Kaikki pystyt (mukaan lukien kolmoset ja kehät)	100 %		4365	40	101	43	49832	3766	0	41608
Vaakaside 110/U-jokka 109/juoksu 109	19 %		2051	5	23	89	9188	1404	0	6678
Vaakaside 250/juoksu 257	41 %		4513	31	23	196	44394	5150	0	53380
Kaikki vaakaiteet (mukaan lukien 110 ja 250 etc)	100 %		11015	54	145	76	88623	11693	0	95489
Pystyvinotuki 110,109	24 %		250	0	9	28	2125	300	0	2550
Pystyvinotuki 250,257	44 %		450	1	15	30	5040	641	0	7179
Kaikki pystyvinotuet	100 %		1028	1	48	21	10510	1446	0	15180
Tasot 110,109	12 %		353	3	13	27	3606	87	0	893
32 Tasot 250,257	58 %		1720	19	23	75	33734	4109	0	82815
Kaikki Tasot (mukaan lukien 110 ja 250 etc)	100 %		2983	28	78	38	51148	5330	0	102694
Tikas, käsijohde			370	1	41	9	4793	335	0	5291
Konsolit, kulmatasot			874	4	29	30	4017	1859	0	9508
VST, laikalistat ja telineputket			3209	30	95	34	16730	2124	0	10416
Liittimet, seinäkiinnikkeet, katto- ja seinäkappaleet			2690	0	84	32	3962	3204	0	4669
Pientarvikkeet			322,4	0	57	6	1987	17	0	36
Puutarvikkeet			592	0	21	28	1245	0	0	0
Lavat ja häkit ja kaulukset			224	0	65	3	7810	353	0	13378
Alumiinitelineen osat			115	0	22	5	0	32	0	0
SÄÄSUOJAT VK 11			Kerätty/kpl	Täysi/kpl	Rivejä/kpl	KA rivi	Kg kerätty	palautettu/kpl	Täysiä/kpl	Kg palaut
Kiinnityskelkat ja jalakaosat			308	0	11	28	5747	1133	0	18820
Kiinnikkeet			316	0	8	40	911	23	0	0
Tolpat, vinotuet, vaakaiteet			4537	0	33	137	37558	4952	0	40816
Harjakappale, Rävystäosa, päädyt			345	0	17	20	4800	469	0	5944
Palkit			927	0	22	42	18016	828	0	13409
Vetotangot, putket, kiskot, välirännit			267	0	8	33	2392	110	0	2167
Pientarvikkeet			9735	0	66	148	1957	21	0	53
Peitteet			195	0	28	7	7923	12	0	320
Painot			2	0	1	2	1200	10	0	8000
Lavat, kehikot			0	0	0	0	0	27	0	675

VK11				
VAHVUUS KESKIMÄÄRIN				
Vahvuus työntekijät (arki)	18,2	tt		
Vahvuus työnjohtajat + toimistoväki (arki)	3,8	tt		
Vahvuus työntekijät (vklp)	7,5	tt		
Vahvuus työnjohtajat + toimistoväki (vklp)	0,5	tt		
SÄÄSUOJA				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	261	tth	26,59 %	23,31 %
KERÄYS				
Keräyslistat	20	kpl	0,14	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	16632	kpl	113,92	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	0	kpl		
Keräysrivit	194	riviä	1,33	riviä/tth
Keräyskilot	80503,89	kg	551,40	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	146	tth	14,88 %	13,04 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	7549	kpl	65,64	kpl/tth
Palautuskilot	89396,7	kg	777,36	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	115	tth	11,72 %	10,27 %
TELINEET				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	547,5	tth	55,78 %	48,91 %
KERÄYS				
Keräyslistat	75	kpl	0,38	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	30275,4	kpl	151,38	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	158	kpl		
Keräysrivit	872	riviä	4,36	riviä/tth
Keräyskilot	247716,41	kg	1238,58	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	200	tth	20,38 %	17,87 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	32863		94,57	kpl/tth
Palautuskilot	305780,4		879,94	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	347,5	tth	35,40 %	31,04 %
KOKO VARASTO				
KERÄYS				
Keräyslistat	95	kpl	0,27	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	46907,6	kpl	135,57	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	158	kpl		
Keräysrivit	1066	riviä	3,08	riviä/tth
Keräyskilot	328220,3	kg	948,61	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	346	tth	35,25 %	30,91 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	40412		87,38	kpl/tth
Palautuskilot	395177,1		854,44	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	462,5	tth	47,12 %	41,31 %
MUUT				
Huoltotyö tunnit	171	tth	17,42 %	15,27 %
Muut työt tunnit	2	tth	0,20 %	0,18 %
Työnjohtotunnit	101	tth	10,29 %	9,02 %
Toimistotyöt	37	tth	3,77 %	3,31 %
Kaikki varaston tunnit (ei työnjohto)	981,5	tth	100 %	87,67 %
Kaikki varaston tunnit (työnjohto + toimisto)	1119,5	tth	87,67 %	100 %
KOKO VARASTON MITTARIT				
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	87319,6	kpl		
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	723397,4	kg		
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	89	kpl/tth	78,00	TJ myös
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	737	kg/tth	646,18	TJ myös

Viikko 12 – Data yhteenveto

Viikko 12 oli tavallinen kevät sää. Kulkuväylät olivat hyvässä kunnossa ja ei ollut havaittavissa mitään poikkeuksellisia tekijöitä.

Tällä viikolla oli hyvin päiväkohtaiset merkinnät kohtalaisesti merkitty listoihin, mutta päiväkohtainen seuranta on silti haasteellinen tehdä luotettavasti. Tässä kohtaa linjattiinkin, että dataa ei pyritä keräämään edes päiväkohtaisesti lajiteltuna, sillä laskentakin tehdään viikkotasolla. Saatiin luotettava tieto viikon kerätyistä ja palautetuista käsitellyistä tarvikkeista.

Työntekijöiden tuntiappuja oli ainoastaan muutama palautettuna, joten todettiin, että tutkimus näiden osalta ei tule olemaan onnistunut. Lopetettiin tuntiappujen kerääminen ja päätettiin kahden viimeisen jakson osalta turvautua pelkästään tuntikirjausjärjestelmä Timeriin, joka toimii palkanmaksun perusteena. Tämä heikentää tehtäväkohtaisen tuntikirjanpidon luotettavuutta merkittävästi, mutta kaikka varastolla tehtyt tunnit ovat silti tosi luotettavasti tiedossa.

TYÖTUNNIT VERTAILU VK 12					
LAPUT	TIMER + TJ	PÄÄTÖS	Virhearvio	VA %	
59	80	80	16	20,00 %	VK Sääsuoja/keräys
7,5	50,5	50,5	16	31,68 %	VK Sääsuoja/palautus
66,5	130,5	130,5	5	3,83 %	VK Sääsuoja YHT
134,5	220,5	220,5	20	9,07 %	VK Telineet/keräys
246	386,5	386,5	20	5,17 %	VK Telineet/palautus
380,5	607	607	20	3,29 %	VK Telineet YHT
10	187	187	15	8,02 %	VK Huoltotyöt
99	0	0	0	0,00 %	VKMuuat työt
109	187	187	15	8,02 %	VK Huolto/Muuat YHT
8	102,5	102,5	5	4,88 %	Työnjohto
0	33,5	33,5	2	5,97 %	Toimistotyö
556	924,5	924,5	30	3,24 %	YHTEENSÄ ilman TJ
564	1060,5	1060,5	31	2,92 %	YHTEENSÄ TJ+TSTO mukana

TELINEET VK 12									
Aluslaatat+ Aloituskappaleet, pohjaruuvit	%-ryhmästä	Kerätty/kpl	Täysiiä/kpl	Rivit/kpl	KA rivi	Kg kerätty	palautettu/kpl	Täysiiä/kpl	Kg palaut
Kolmosen pystyt	54 %	3405	0	114	30	9906,3	1240	0	3391,3
Pystykehät	0 %	2157	27	32	67	29335	1225	0	16660
Kaikki pystyt (mukaan lukien kolmoset ja kehät)	100 %	4	0	1	4	64	278	0	6350
Vaakaside 110/U-jokka 109/juoksu 109	20 %	3993	40	107	37	41100	2111	0	26885
Vaakaside 250/juoksu 257	30 %	2539	4	27	94	11866	555	0	2947
Kaikki vaakasiteet (mukaan lukien 110 ja 250 etc)	100 %	3794	20	26	146	38085	2514	0	25363
Pystyvinoitu 110,109	22 %	12565	45	163	77	96373	5108	0	42430
Pystyvinoitu 250,257	29 %	494	1	19	26	4199	176	0	1496
Kaikki pystyvinoituet	100 %	659	3	21	31	7381	143	0	1602
Tasot 110,109	9 %	2238	11	76	29	21986	639	0	6759
32 Tasot 250,257	28 %	544	9	18	30	5590	153	0	1570
Kaikki Tasot (mukaan lukien 110 ja 250 etc)	100 %	1743	32	27	65	36015	3145	0	62830
Tikas, käsijohde		6120	98	125	49	114394	4987	0	91033
Konsolit, kulmatasot		1265	0	49	26	8446	74	0	1178
VST, laikalistat ja telineputket		1954	27	29	67	10704	454	0	2021
Liittimet, seinäkiinnikkeet, katto- ja seinäkappaleet		2230	0	99	23	11609	629	0	3085
Pientarvikkeet		2370	0	63	38	2654	820	0	1155
Puutarvikkeet		273	0	42	7	2753	0	0	0
Lavat ja häkit ja kaulukset		232	0	7	33	1284	0	0	0
Alumiinitelineen osat		167	0	69	2	5436	126	0	4850
SÄÄSUOJAT VK 12		31	0	11	3	0	0	0	0
Kiinnityskeikat ja jalkaosot		270	0	7	39	5760	26	0	465
Kiinnikkeet		456	0	11	41	1001	0	0	0
Tolpat, vinoituet, vaakasiteet		4541	0	45	101	41905	153	0	1628
Harjakappale, räystäsosa, päädyt		334	0	20	17	4110	0	0	0
Palkit		800	0	21	38	13604	35	0	527
Vetotangot, putket, kiskot, välirännit		110	0	3	37	922	0	0	0
Pientarvikkeet		8376	0	53	158	1287	0	0	0
Petteet		151	0	29	5	7286	0	0	0
Painot		31	0	1	31	12400	0	0	0
Lavat, kehikot		0	0	0	0	0	2	0	50

VK12				
VAHVUUS KESKIMÄÄRIN				
Vahvuus työntekijät (arki)	16,6	tt		
Vahvuus työnjohtajat + toimistoväki (arki)	3,6	tt		
Vahvuus työntekijät (vklp)	8,5	tt		
Vahvuus työnjohtajat + toimistoväki (vklp)	1	tt		
SÄÄSUOJA				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	130,5	tth	14,12 %	12,31 %
KERÄYS				
Keräyslistat	20	kpl	4,00	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	15070	kpl	188,38	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	0	kpl		
Keräysrivit	190	riviä	2,38	riviä/tth
Keräyskilot	88275,24	kg	1103,44	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	80	tth	8,65 %	7,54 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	216	kpl	4,28	kpl/tth
Palautuskilot	2669,4	kg	52,86	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	50,5	tth	5,46 %	4,76 %
TELINEET				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	607	tth	65,66 %	57,24 %
KERÄYS				
Keräyslistat	79	kpl	0,36	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	36843	kpl	167,09	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	221	kpl		
Keräysrivit	954	riviä	4,33	riviä/tth
Keräyskilot	326643,94	kg	1481,38	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	220,5	tth	23,85 %	20,79 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	16188		41,88	kpl/tth
Palautuskilot	182806,6		472,98	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	386,5	tth	41,81 %	36,45 %
KOKO VARASTO				
KERÄYS				
Keräyslistat	99	kpl	3,04	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	51913	kpl	172,76	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	221	kpl		
Keräysrivit	1144	riviä	3,81	riviä/tth
Keräyskilot	414919,18	kg	1380,76	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	300,5	tth	32,50 %	28,34 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	16404		37,54	kpl/tth
Palautuskilot	185476		424,43	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	437	tth	47,27 %	41,21 %
MUUT				
Huoltotyö tunnit	187	tth	20,23 %	17,63 %
Muut työt tunnit	0	tth	0,00 %	0,00 %
Työnjohtotunnit	102,5	tth	11,09 %	9,67 %
Toimistotyöt	33,5	tth	3,62 %	3,16 %
Kaikki varaston tunnit (ei työnjohto)	924,5	tth	100 %	87,18 %
Kaikki varaston tunnit (työnjohto + toimisto)	1060,5	tth	87,18 %	100 %
KOKO VARASTON MITTARIT				
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	68317	kpl		
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	600395,18	kg		
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	74	kpl/tth	64,42	TJ myös
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	649	kg/tth	566,14	TJ myös

Viikko 13 – Data yhteenveto

Viikko 13 oli harmaa kevät sää. Kulkuväylät olivat tavallisessa hyvässä kunnossa ja olosuhteissa ei ollut mitään moitittavaa.

Keräys- ja palautuslistat saatiin koottua hyvin ja määrät saatiin talteen. Saatiin kelloitettu keräyslistoja myös hyvin talteen keräyslistakohtaista analyysiä varten. Tämä oli sovittu siten, että työntekijät merkkavat keräyslistan yläreunaan viiden minuutin tarkkuudella, kuinka kauan keräyslistan keräämiseen kului aikaa.

Työntekijöiden tehtäväkohtainen tuntikirjanpito tehtiin samalla tavalla kuin viikolla 12.

TYÖTUNNIT VERTAILU VK 13					
LAPUT	TIMER + TJ	PÄÄTÖS	Virhearvio	VA %	
0	49	49	8	16,33 %	VK Sääsuoja/keräys
0	46	46	8	17,39 %	VK Sääsuoja/palautus
0	95	95	5	5,26 %	VK Sääsuoja YHT
0	247,5	247,5	10	4,04 %	VK Telineet/keräys
0	396,75	396,75	30	7,56 %	VK Telineet/palautus
0	644,25	644,25	25	3,88 %	VK Telineet YHT
0	149,5	149,5	20	13,38 %	VK Huoltotyöt
0	0	0	0	0,00 %	VK Muut työt
0	149,5	149,5	25	16,72 %	VK Huolto/Muut YHT
0	107	107	5	4,67 %	Työnjohto
0	33,25	33,25	2	6,02 %	Toimistotyö
0	888,75	888,75	20	2,25 %	YHTEENSÄ ilman TJ
0	1029	1029	21	2,04 %	YHTEENSÄ TJ+TSTO mukana

TELINEET VK 13									
Alustaat+ Aloituskappaleet, pohjaruuvit	%-ryhmästä	Kerätty/kpl	Täysia/kpl	Rivejä/kpl	KA rivi	Kg kerätty	palautettu/kpl	Täysia/kpl	Kg palaut
Kolmosen pystyt	71 %	4552	56	44	103	61907	1176	0	5866,6
Pystykehät	0 %	0	0	0	0	0	0	0	0
Kaikki pystyt (mukaan lukien kolmoset ja kehät)	100 %	6400	58	140	46	73564	2041	0	22087
Vaakaside 110/U-jalka 109/juoksu 109	23 %	4800	12	39	123	22607	1281	0	5964
Vaakaside 250/juoksu 257	42 %	8651	48	48	180	86295	3351	0	34957
Kaikki vaakasiteet (mukaan lukien 110 ja 250 etc)	100 %	20790	80	242	86	162064	7364	0	61257
Pystyviinotuki 110,109	21 %	618	0	23	27	5253	192	0	1632
Pystyviinotuki 250,257	46 %	1336	0	39	34	14963	471	0	5275
Kaikki pystyviinotuet	100 %	2891	0	110	26	29640	804	0	8378
Tasot 110,109	4 %	275	1	12	23	2802	60	0	618
32 Tasot 250,257	60 %	3687	69	40	92	76228	2335	0	49013
Kaikki Tasot (mukaan lukien 110 ja 250 etc)	100 %	6145	98	126	49	117205	3780	0	75144
Tikas, käsijohde		502	5	67	7	8405	149	0	2457
Konsoilit, kulmatasot		1558	13	44	35	7772	628	0	3560
VST, Jalkalistat ja telineputket		3444	0	141	24	16943	741	0	6451
Liittimet, seinäkiinnikkeet, katto- ja seinäkappaleet		6542,7	0	148	44	8418	1386	0	2014
Pientarvikkeet		318,5	0	59	5	2639	0	0	0
Puutarvikkeet		598	0	23	26	2303	0	0	0
Lavat ja häkit ja kaulukset		195	0	76	3	6273	119	0	4278
Alumiinitelineen osat		31	0	8	4	0	8	0	0
SÄÄSUOJAT VK 13									
Kiinnityskelkat ja jalkaosat		Kerätty/kpl	Täysia/kpl	Rivejä/kpl	KA rivi	Kg kerätty	palautettu/kpl	Täysia/kpl	Kg palaut
Kiinnikkeet		82	0	4	21	1470	0	0	0
		146	0	5	29	163	0	0	0
Tolpat, vinoet, vaakasiteet		2215	0	22	101	19730	1069	0	9025
Harjakappale, Räystäsosa, päädyt		201	0	10	20	2302	42	0	487
Palkit		347	0	11	32	5285	127	0	1934
Vetotangot, putket, kiskot, välirännit		26	0	8	3	633	0	0	0
Pientarvikkeet		5036	6	35	144	1040	0	0	0
Peitteet		70	1	13	5	2629	0	0	0
Painot		6	0	1	6	2400	6	0	4800
Lavat, kehikot		0	0	0	0	0	94	0	2350

VK13				
VAHVUUS KESKIMÄÄRIN				
Vahvuus työntekijät (arki)	16,4	tt		
Vahvuus työnohtajat + toimistoväki (arki)	4	tt		
Vahvuus työntekijät (vklp)	6,5	tt		
Vahvuus työnohtajat + toimistoväki (vklp)	1	tt		
SÄÄSUOJA				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	95	tth	10,69 %	9,23 %
KERÄYS				
Keräyslistat	14	kpl	0,29	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	8129	kpl	165,90	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	7	kpl		
Keräysrivit	109	riviä	2,22	riviä/tth
Keräyskilot	35651,98	kg	727,59	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	49	tth	5,51 %	4,76 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	1338	kpl	29,09	kpl/tth
Palautuskilot	18596,4	kg	404,27	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	46	tth	5,18 %	4,47 %
TELINEET				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	644,25	tth	72,49 %	62,61 %
KERÄYS				
Keräyslistat	69	kpl	0,28	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	55025,2	kpl	222,32	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	254	kpl		
Keräysrivit	1325	riviä	5,35	riviä/tth
Keräyskilot	451239,24	kg	1823,19	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	247,5	tth	27,85 %	24,05 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	19121		48,19	kpl/tth
Palautuskilot	191492,3		482,65	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	396,75	tth	44,64 %	38,56 %
KOKO VARASTO				
KERÄYS				
Keräyslistat	83	kpl	3,57	kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	63154,2	kpl	213,00	kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	261	kpl		
Keräysrivit	1434	riviä	4,84	riviä/tth
Keräyskilot	486891,22	kg	1642,13	kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	296,5	tth	33,36 %	28,81 %
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	20459		46,21	kpl/tth
Palautuskilot	210088,7		474,51	kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	442,75	tth	49,82 %	43,03 %
MUUT				
Huoltotyö tunnit	149,5	tth	16,82 %	14,53 %
Muut työt tunnit	0	tth	0,00 %	0,00 %
Työnjohtotunnit	107	tth	12,04 %	10,40 %
Toimistotyöt	33,25	tth	3,74 %	3,23 %
Kaikki varaston tunnit (ei työnjohto)	888,75	tth	100 %	86,37 %
Kaikki varaston tunnit (työnjohto + toimisto)	1029	tth	86,37 %	100 %
KOKO VARASTON MITTARIT				
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	83613,2	kpl		
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	696979,92	kg		
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	94	kpl/tth	81,26	TJ myös
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	784	kg/tth	677,34	TJ myös

Koko seurantajakso (yhteensä) – Data yhteenveto

TYÖTUNNIT YHTEENSÄ VK 10-13 (Summavirhe)					
LAPUT	TIMER + TJ	PÄÄTÖS	Virhearvio	VA %	
255	263	338	67	19,82 %	VK Sääsuoja/keräys
194	302,25	303,5	42	13,84 %	VK Sääsuoja/palautus
449	565,25	641,5	55	8,57 %	VK Sääsuoja YHT
523	913,5	894,5	50	5,59 %	VK Telineet/keräys
657	1442,25	1400	90	6,43 %	VK Telineet/palautus
1180	2355,75	2294,5	115	5,01 %	VK Telineet YHT
214	694,5	679,5	100	14,72 %	VK Huoltotyöt
272	5	5	2	40,00 %	VKMuut työt
486	699,5	684,5	80	11,69 %	VK Huolto/Muut YHT
60,5	425	425	28	6,59 %	Työnjohto
0	147,25	147,25	8	5,43 %	Toimistotyö
2115	3620,5	3620,5	90	2,49 %	YHTEENSÄ ilman TJ
2175,5	4192,75	4192,75	107	2,55 %	YHTEENSÄ TJ+TSTO mukana

YHTEENSÄ VK10 - VK13 (2.3-29.3)				
VAHVUUS KESKIMÄÄRIN				
Vahvuus työntekijät (arki)	16,7	tt		
Vahvuus työnjohtajat + toimistoväki (arki)	3,9	tt		
Vahvuus työntekijät (vklp)	7,375	tt		
Vahvuus työnjohtajat + toimistoväki (vklp)	0,875	tt		
SÄÄSUOJA				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	641,5	tth		
KERÄYS	0			
Keräyslistat	72	kpl		kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	54465,2	kpl		kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	7	kpl		
Keräysrivit	651	riviä		riviä/tth
Keräyskilot	276268,88	kg		kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	338	tth		
PALAUTUS	0			
Palautetut tarvikkeet	14640	kpl		kpl/tth
Palautuskilot	168800,8	kg		kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	303,5	tth		
TELINEET				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	2294,5	tth		
KERÄYS	0			
Keräyslistat	333	kpl		kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	174078,6	kpl		kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	941	kpl		
Keräysrivit	4426	riviä		riviä/tth
Keräyskilot	1460440,2	kg		kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	894,5	tth		
PALAUTUS	0			
Palautetut tarvikkeet	91953			kpl/tth
Palautuskilot	895450,7			kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	1400	tth		
KOKO VARASTO				
KERÄYS	0			
Keräyslistat	405	kpl		kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	228543,8	kpl		kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	948	kpl		
Keräysrivit	5077	riviä		riviä/tth
Keräyskilot	1736709,1	kg		kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	1232,5	tth		
PALAUTUS	0			
Palautetut tarvikkeet	106593			kpl/tth
Palautuskilot	1064251,5			kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	1703,5	tth		
MUUT	0		Ei TJ	TJ myös
Huoltotyö tunnit	679,5	tth		
Muut työt tunnit	5	tth		
Työnjohtotunnit	425	tth		
Toimistotyöt	147,25	tth		
Kaikki varaston tunnit (ei työnjohto)	3620,5	tth		
Kaikki varaston tunnit (työnjohto + toimisto)	4192,75	tth		
KOKO VARASTON MITTARIT	0			
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	335136,8	kpl		
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	2800960,6	kg		
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	373,06227	kpl/tth		
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	3115,508	kg/tth		

Koko seurantajakos (keskiarvo) – Data yhteenveto

TYÖTUNNIT KESKIARVO VK10-13 (KA virhe)					
LAPUT	TIMER + TJ	PÄÄTÖS	Virhearvio	VA %	
64	66	85	17	17,1 %	VK Sääsuoja/keräys
49	76	76	11	16,3 %	VK Sääsuoja/palautus
112	141	160	14	6,9 %	VK Sääsuoja YHT
131	228	224	13	5,6 %	VK Telineet/keräys
164	361	350	23	6,3 %	VK Telineet/palautus
295	589	574	29	5,1 %	VK Telineet YHT
54	174	170	25	14,8 %	VK Huoltotyöt
68	1	1	1	20,8 %	VKMuut työt
122	175	171	20	11,9 %	VK Huolto/Muut YHT
15	106	106	7	6,6 %	Työnjohto
0	37	37	2	5,5 %	Toimistotyö
529	905	905	23	2,5 %	YHTEENSÄ ilman TJ
544	1048	1048	27	2,6 %	YHTEENSÄ TJ+TSTO mukana

KESKIMÄÄRÄ VK10 - VK13 (2.3-29.3)				
VAHVUUS KESKIMÄÄRÄIN				
Vahvuus työntekijät (arki)	16,7	tt		
Vahvuus työnjohtajat + toimistoväki (arki)	3,9	tt		
Vahvuus työntekijät (vklp)	7,375	tt		
Vahvuus työnjohtajat + toimistoväki (vklp)	0,875	tt		
SÄÄSUOJA				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	160,375	tth		
KERÄYS				
Keräyslistat	18	kpl		kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	13616,3	kpl		kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	1,75	kpl		
Keräysrivit	162,75	riviä		riviä/tth
Keräyskilot	69067,22	kg		kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	84,5	tth		
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	3660	kpl		kpl/tth
Palautuskilot	42200,2	kg		kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	75,875	tth		
TELINEET				
Tunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	573,625	tth		
KERÄYS				
Keräyslistat	83,25	kpl		kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	43519,65	kpl		kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	235,25	kpl		
Keräysrivit	1106,5	riviä		riviä/tth
Keräyskilot	365110,05	kg		kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	223,625	tth		
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	22988,25			kpl/tth
Palautuskilot	223862,68			kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	350	tth		
KOKO VARASTO				
KERÄYS				
Keräyslistat	101,25	kpl		kpl/tth
Kerätyt tarvikkeet	57135,95	kpl		kpl/tth
Kokonaista pakkausyksikköä kerätty	237	kpl		
Keräysrivit	1269,25	riviä		riviä/tth
Keräyskilot	434177,27	kg		kg/tth
Keräystunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO mukana)	308,125	tth		
PALAUTUS				
Palautetut tarvikkeet	26648,25			kpl/tth
Palautuskilot	266062,88			kg/tth
Palautustunnit (% ilman TJ+TSTO/TJ+TSTO myös)	425,875	tth		
MUUT				
Huoltotyö tunnit	169,875	tth		
Muut työt tunnit	1,25	tth		
Työnjohtotunnit	106,25	tth		
Toimistotyöt	36,8125	tth		
Kaikki varaston tunnit (ei työnjohto)	905,125	tth		
Kaikki varaston tunnit (työnjohto + toimisto)	1048,1875	tth		
KOKO VARASTON MITTARIT				
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	83784,2	kpl		
Kerätyt ja palautetut tarvikkeet yhteensä	700240,15	kg		
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	93,265568	kpl/tth		
Kaluston liike/kaikki varaston tunnit	778,87699	kg/tth		

Liite 2 – Suoritteiden kesto seurantajakson tuloksena

Allaoleviin taulukoihin on laskettu työntekijöiden työtehoa kuvaavia lukuja yhteenvetona liitteessä 1 esitetyn datan perusteella. Näistä saadaan suoritteiden kesto määritettyä käänteisluvulla. Taulukossa esitetyt ylärajat ja alarajat tarkoittavat lähtöarvojen virhemarginaalien aiheuttamaa pahinta virheskenaariota. Miten tämä on virhe on laskettu, on selvitetty kappaleessa 5.3.

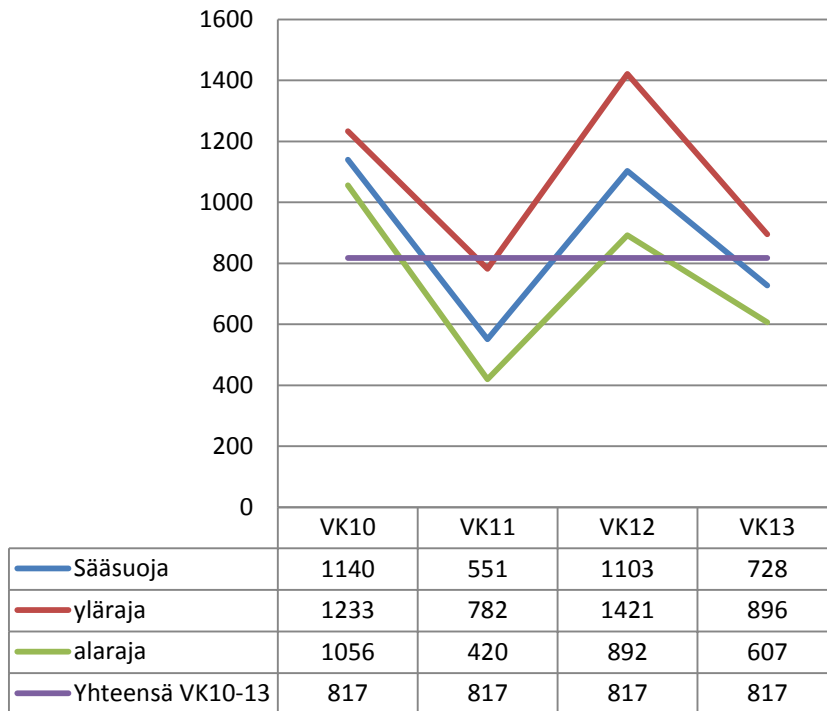
Suoritteiden keston laskenta viikottain

YHTEENVETO	VK10	VK11	VK12	VK13
Tuntien jakautuminen				
Sääsuojakeräys	63	146	80	49
Sääsuojapalautus	92	115	51	46
Telineetkeräys	227	200	221	248
Telineetpalautus	269	348	387	397
Huolto	172	171	187	150
Muut	3	2	0	0
TJ	115	101	103	107
Toimisto	44	37	34	33
YHTEENSÄ	984	1120	1061	1029
Sääsuoja				
Kiloja kerätty	71838	80504	88275	35652
TTH	63	146	80	49
Kiloja/TTH	1140	551	1103	728
yläraja	1233	782	1421	896
alaraja	1056	420	892	607
Kiloja palautettu	58138	89397	2669	18596
TTH	92	115	51	46
Kiloja/TTH	632	777	53	404
yläraja	681	843	60	434
alaraja	587	718	47	377
Telineet				
Kiloja kerätty	434841	247716	326644	451239
TTH	227	200	221	248
Kiloja/TTH	1920	1239	1481	1823
Yläraja	2069	1343	1678	1957
Alaraja	1783	1144	1317	1700
Kiloja palautettu	215371	305780	182807	191492
TTH	269	348	387	397
Kiloja/TTH	800	880	473	483
Yläraja	856	992	514	538
Alaraja	748	786	436	435
Koko varasto				
Kiloja kerätty	506678	328220	414919	486891
TTH	290	346	301	297
Kiloja/TTH	1750	949	1381	1642
Yläraja	1887	1142	1616	1801
Alaraja	1625	804	1196	1502
Kiloja palautettu	273510	395177	185476	210089
TTH	361	463	437	443
Kiloja/TTH	757	854	424	475
Yläraja	809	975	476	535
Alaraja	709	755	380	424
Kaikki kilot	780188	723397	600395	696980
Kaikki TTH ei TJ ei TSTO	826	982	925	889
Kilot/TTH 1	945	737	649	784
Yläraja	997	775	691	826
Alaraja	895	701	610	744
Kaikki kilot	780188	723397	600395	696980
Kaikki TTH + TJ + TSTO	984	1120	1061	1029
Kilot/TTH 2	793	646	566	677
Yläraja	843	681	601	712
Alaraja	747	613	534	644

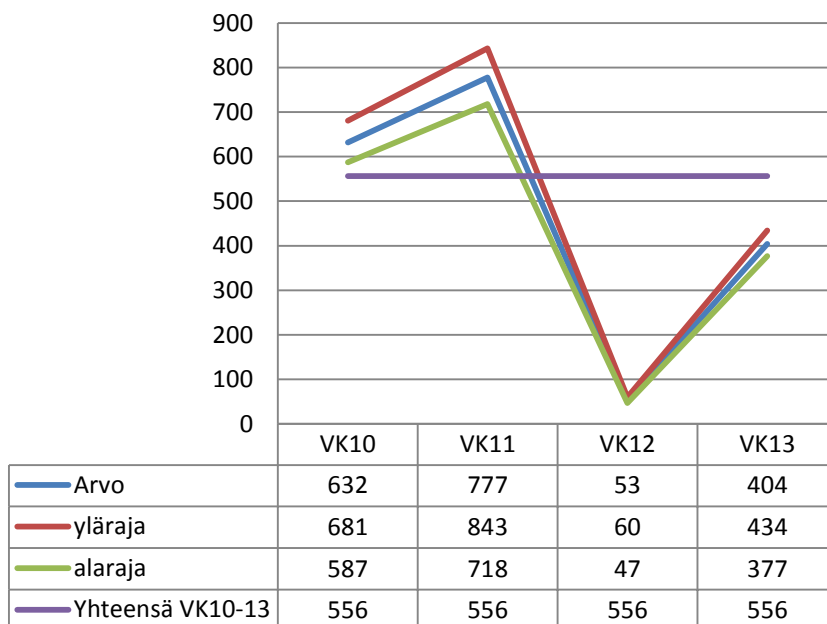
Suoritteiden keston laskenta koko seurantajaksolta

YHTEENVETO	YHTEENSÄ VK 10-13			KESKIARVO VK 10-13		
	arvo	virhe	virhe	arvo	virhe	virhe
Tuntien jakautuminen						
Sääsuojakeräys	338	8,1 %	0,0 %	85	8,1 %	0,0 %
Sääsuojapalautus	304	7,2 %	0,0 %	76	7,2 %	0,0 %
Telineetkeräys	895	21,3 %	0,0 %	224	21,3 %	0,0 %
Telineetpalautus	1400	33,4 %	0,0 %	350	33,4 %	0,0 %
Huolto	680	16,2 %	0,0 %	170	16,2 %	0,0 %
Muut	5	0,1 %	0,0 %	1	0,1 %	0,0 %
TJ	425	10,1 %	0,0 %	106	10,1 %	0,0 %
Toimisto	147	3,5 %	0,0 %	37	3,5 %	0,0 %
YHTEENSÄ	4193	0,0 %	0,0 %	1048	0,0 %	0,0 %
Sääsuoja						
Kiloja kerätty	276269	3,0 %	0,0 %	69067	3,0 %	0,0 %
TTH	338	19,8 %	0,0 %	85	17,1 %	0,0 %
Kiloja/TTH	817	28,5 %	-19,0 %	817	24,3 %	-17,2 %
yläraja	1050			1016		
alaraja	662			677		
Kiloja palautettu	168801	3,0 %	0,0 %	42200	3,0 %	0,0 %
TTH	304	5,6 %	0,0 %	76	5,6 %	0,0 %
Kiloja/TTH	556	9,1 %	-8,1 %	556	9,1 %	-8,2 %
yläraja	607			607		
alaraja	511			511		
Telineet						
Kiloja kerätty	1460440	3,0 %	0,0 %	365110	3,0 %	0,0 %
TTH	895	5,6 %	0,0 %	224	5,6 %	0,0 %
Kiloja/TTH	1633	9,1 %	-8,1 %	1633	9,1 %	-8,2 %
Yläraja	1781			1782		
Alaraja	1500			1499		
Kiloja palautettu	895451	3,0 %	0,0 %	223863	3,0 %	0,0 %
TTH	1400	6,4 %	0,0 %	350	6,3 %	0,0 %
Kiloja/TTH	640	10,1 %	-8,9 %	640	9,9 %	-8,7 %
Yläraja	704	0,0 %	0,0 %	703		
Alaraja	583	0,0 %	0,0 %	584		
Koko varasto						
Kiloja kerätty	1736709	3,0 %	0,0 %	434177	3,0 %	0,0 %
TTH	1233	9,5 %	0,0 %	308	9,5 %	0,0 %
Kiloja/TTH	1409	13,8 %	-11,4 %	1409	13,8 %	-11,4 %
Yläraja	1604	0,0 %	0,0 %	1604		
Alaraja	1248	0,0 %	0,0 %	1248		
Kiloja palautettu	1064252	3,0 %	0,0 %	266063	3,0 %	0,0 %
TTH	1704	7,7 %	0,0 %	426	7,7 %	0,0 %
Kiloja/TTH	625	11,7 %	-10,0 %	625	11,7 %	-10,0 %
Yläraja	698			698		
Alaraja	562			562		
Kaikki kilot	2800961	3,0 %		700240	3,0 %	0,0 %
Kaikki TTH ei TJ ei TSTO	3621	2,5 %		905	2,5 %	0,0 %
Kilot/TTH 1	774	5,6 %	-5,4 %	774	5,6 %	-5,4 %
Yläraja	817			817		
Alaraja	732			732		
Kaikki kilot	2800961	3,0 %		700240	3,0 %	0,0 %
Kaikki TTH + TJ + TSTO	4193	2,6 %		1048	2,6 %	0,0 %
Kilot/TTH 2	668	5,7 %	-5,4 %	668	5,7 %	-5,4 %
Yläraja	706			706		
Alaraja	632			632		

Sääsuoja keräys [kg/tth]



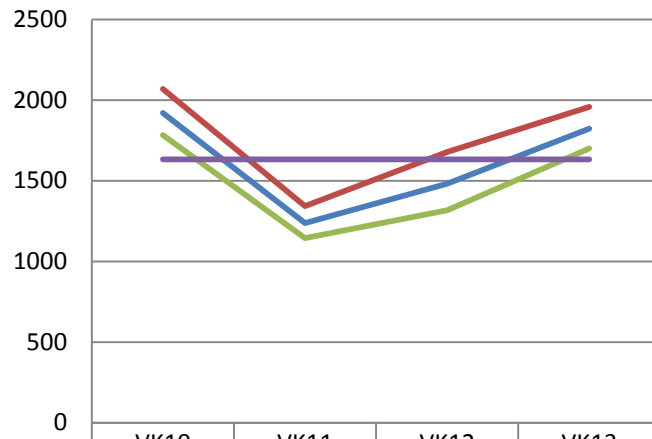
Sääsuoja palautus [kg/tth]



Suoritteen kesto viikkojen 10-13 keskiarvoisen tehon mukaan laskettuna:

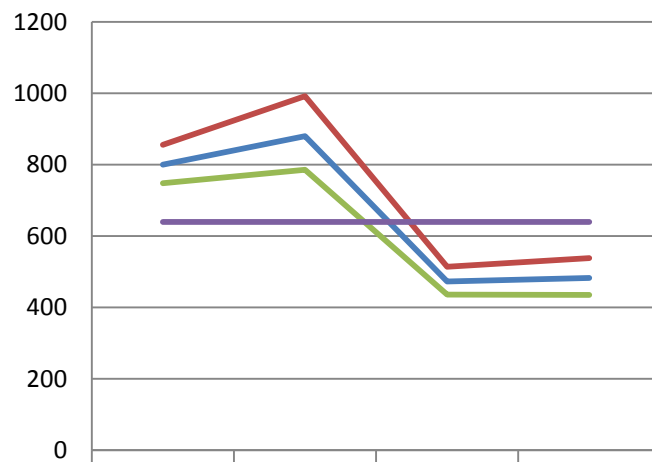
Sääsuoja Keräys: 1,22 tth/t*kg +24 %
-22 % Sääsuoja palautus: 1,80 tth/t*kg +9 %
-8 %

Telineet keräys [kg/tth]



Arvo	1920	1239	1481	1823
yläraja	2069	1343	1678	1957
alaraja	1783	1144	1317	1700
Yhteensä VK10-13	1633	1633	1633	1633

Telineet palautus[kg/tth]



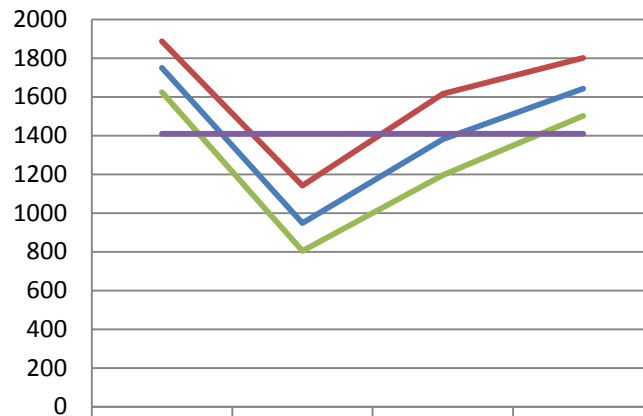
Arvo	800	880	473	483
yläraja	856	992	514	538
alaraja	748	786	436	435
Yhteensä VK10-13	640	640	640	640

Suoritteen kesto viikkojen 10-13 keskiarvoisen tehon mukaan laskettuna:

Teline Keräys: 0,61 tth/t*kg +9 %
-8 %

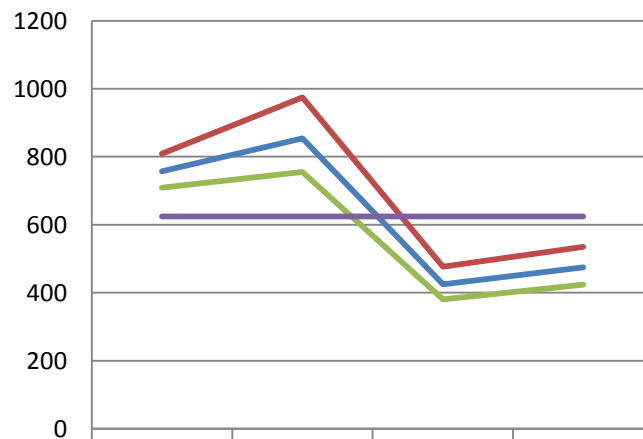
Teline palautus: 1,56 tth/t*kg +10 %
-9 %

Koko varaston keräykset [kg/tth]



	VK10	VK11	VK12	VK13
Arvo	1750	949	1381	1642
yläraja	1887	1142	1616	1801
alaraja	1625	804	1196	1502
Yhteensä VK10-13	1409	1409	1409	1409

Koko varaston palautukset [kg/tth]



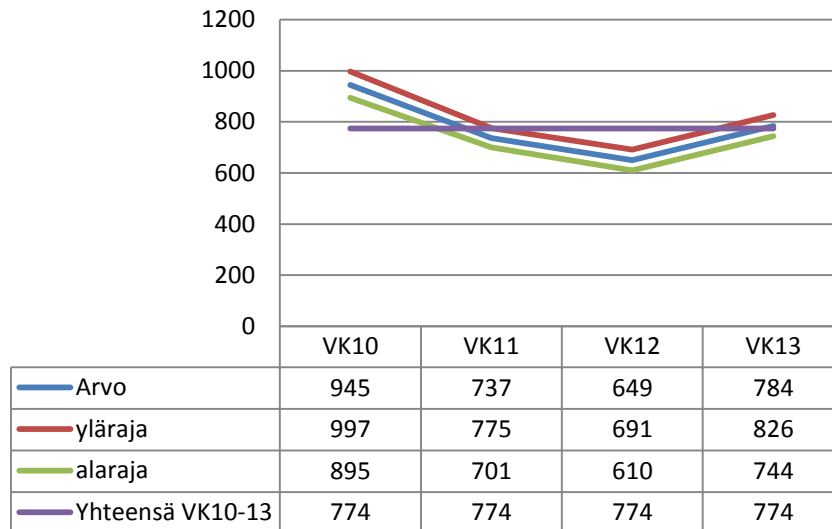
	VK10	VK11	VK12	VK13
Arvo	757	854	424	475
yläraja	809	975	476	535
alaraja	709	755	380	424
Yhteensä VK10-13	625	625	625	625

Suoritteen kesto viikkojen 10-13 keskiarvoisen tehon mukaan laskettuna:

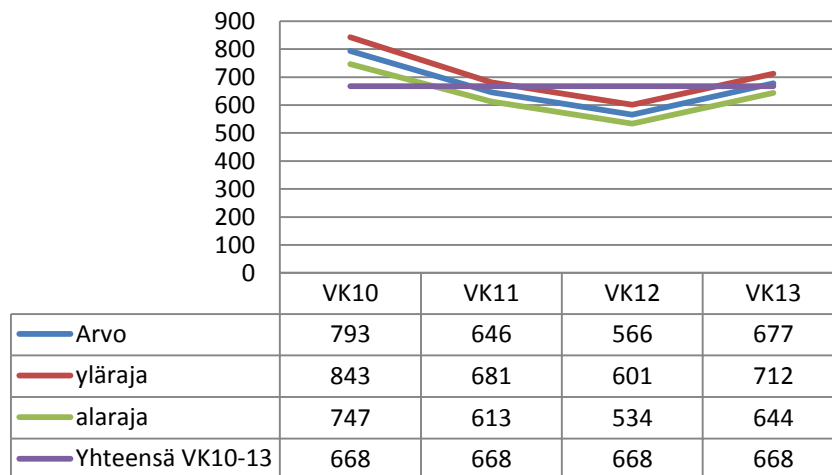
Koko varasto Keräys: 0,71 tth/t*kg +13 %
-12 %

koko varasto palautus: 1,60 tth/t*kg +11 %
-10 %

Koko varaston keräykset ja palautukset yhteensä [kg/tth] Ilman TJ + TSTO



Koko varaston keräykset ja palautukset yhteensä [kg/tth] TJ + TSTO mukana



Suoritteen kesto viikkojen 10-13 keskiarvoisen tehon mukaan laskettuna:

Varaston kalustonliike ilman työnjohtoa ja toimistotyötä:

1,29 tth/t*kg

+ 6 %
- 5 %

Varaston kalustonliike työnjohdon ja toimistotyön kanssa:

1,50 tth/t*kg

+ 6 %
- 5 %

Liite 3 – Suoritteiden laskenta kellotettujen keräysten perusteella

Kellotuksia tehtiin noin sadan keräyslistan keräämiseen kuluneesta ajasta. Käsittelyyn näistä keräyslistoista valitaan 40 keräyslistaa siten, että ne kattavat mahdollisimman hyvin kaikenlaisia keräyksiä.

Analysoituja kellotuksia on sääsuojapuolelle 7:n ja telinepuolelle 33:n keräyslistan osalta. Keräyksiä teki sääsuojapuolelle ainoastaan yksi työntekijä, joka on lähtötietoihin merkattu numerolla 3. Telinepuolelle keräyksiä tehtiin yhteensä seitsemän eri kerääjän toimesta ja nämä on numeroitu lähtötietoihin numeroilla 1-7.

Taulukoissa näkyvät ”kerättävänä” sarakkeessa kerättävän tarvikeröhmän nimi ja tämä on samalla keräyslistan nimi. Kuvaajissa tämä tieto näkyy melkein aina x-akselilla. Keder ja Keder XL tarkoittavat sääsuojapuolen keräyksiä. Loput luetaan telinepuolen keräyksiksi.

Laskenta on suoritettu excelissä ja tähän liitteeseen on tulostettu lähtötiedot, kuvaajat ja taulukot. Alle on taulukoitu kaikkien 40 analysoidun keräyslistan keskiarvot ja painotetut keskiarvot. Käsittely on tehty myös erikseen sääsuoja- ja telinepuolen osalta. Laskennan tuloksista on piirretty kuvaajat eri lajittelun perusteella. Lähtötietojen ja tulosten lajittelu on tehty neljällä eri perusteella. Ensimmäisenä on kerättävän tarvikeröhmän ja kilojen mukaan lajiteltu tulos ja kuvaajat. Tämän jälkeen on kilojen mukaan lajiteltu tulos. Kolmantena tulee keräyksen keston perusteella lajiteltu tulos ja viimeisenä on kerääjän mukaan lajiteltu tulos. Tulosten lajittelulla on pyritään havainnoimaan tulosten käyttäytymistä, jotta pystyttäisiin havaitsemaan avaintekijöitä ja niiden vaikutuksia keräyksen keston. Vertailukuvaajaan rivien mukaan laskettu teho on kerrottu 300:lla ja kappaleiden mukaan laskettu teho on kerrottu 10:llä. Tämä on tehty sen tähden, että tarkoituksena ei ole kuvata näiden absoluuttisia arvoja vaan eri määritteiden mukaan laskettujen tehojen suhtautumista toisiinsa.

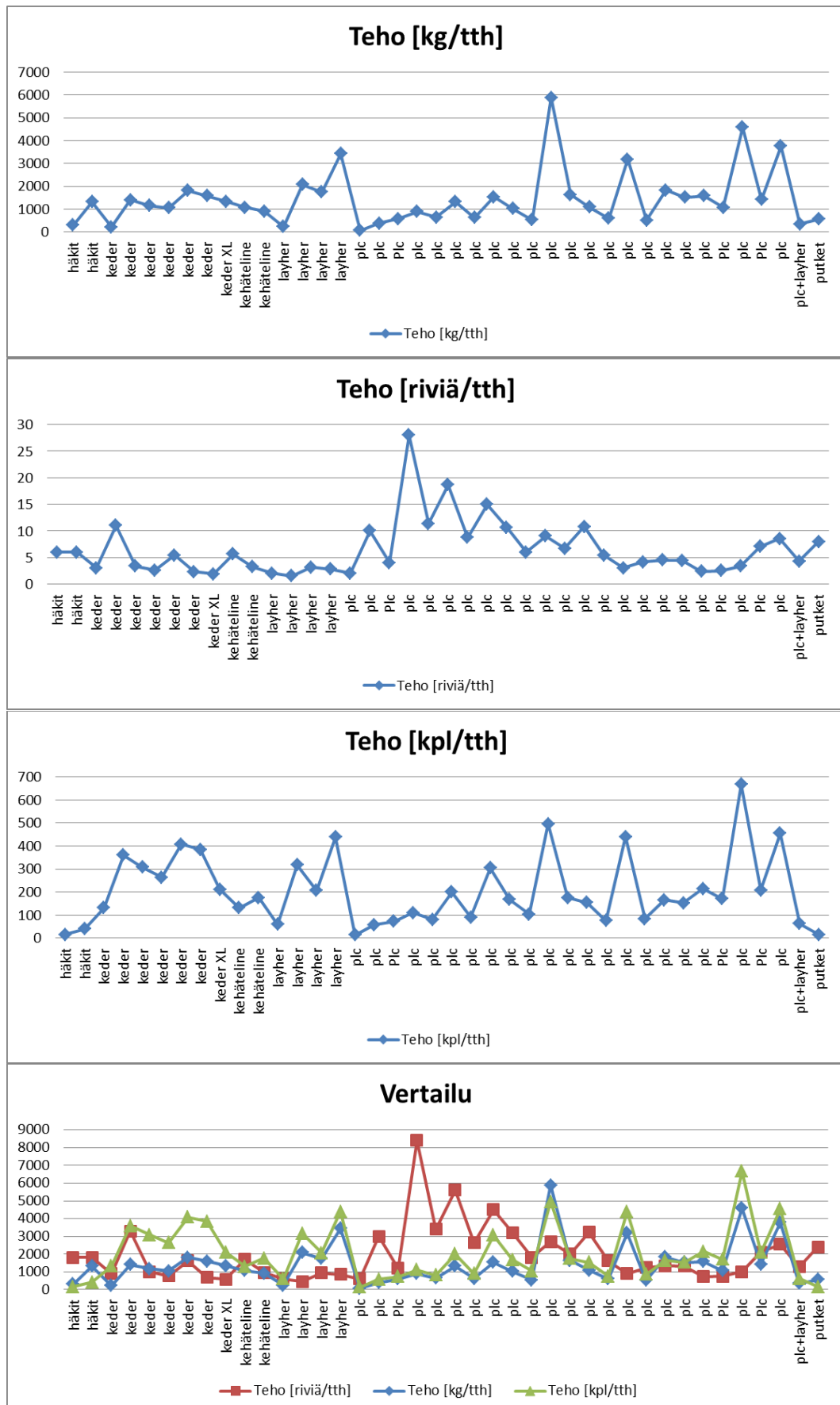
KESKIARVOT	Keräykset	KA kpl	KA kg	KA rivi	KA kesto	KA teho kg	KA teho rivi	KA teho kpl
Sääsuojat	7	1643	7341	17	5:42:51	1229	4	295
Telineet	33	646	4745	16	3:21:22	1468	7	186
kaikki	40	820	5199	17	3:46:08	1426	6	205

Painotettu KA kerättyjen kilojen mukaan	Teho [kg/tth]
Sääsuojat	1400
Telineet	2204
Kaikki	2266

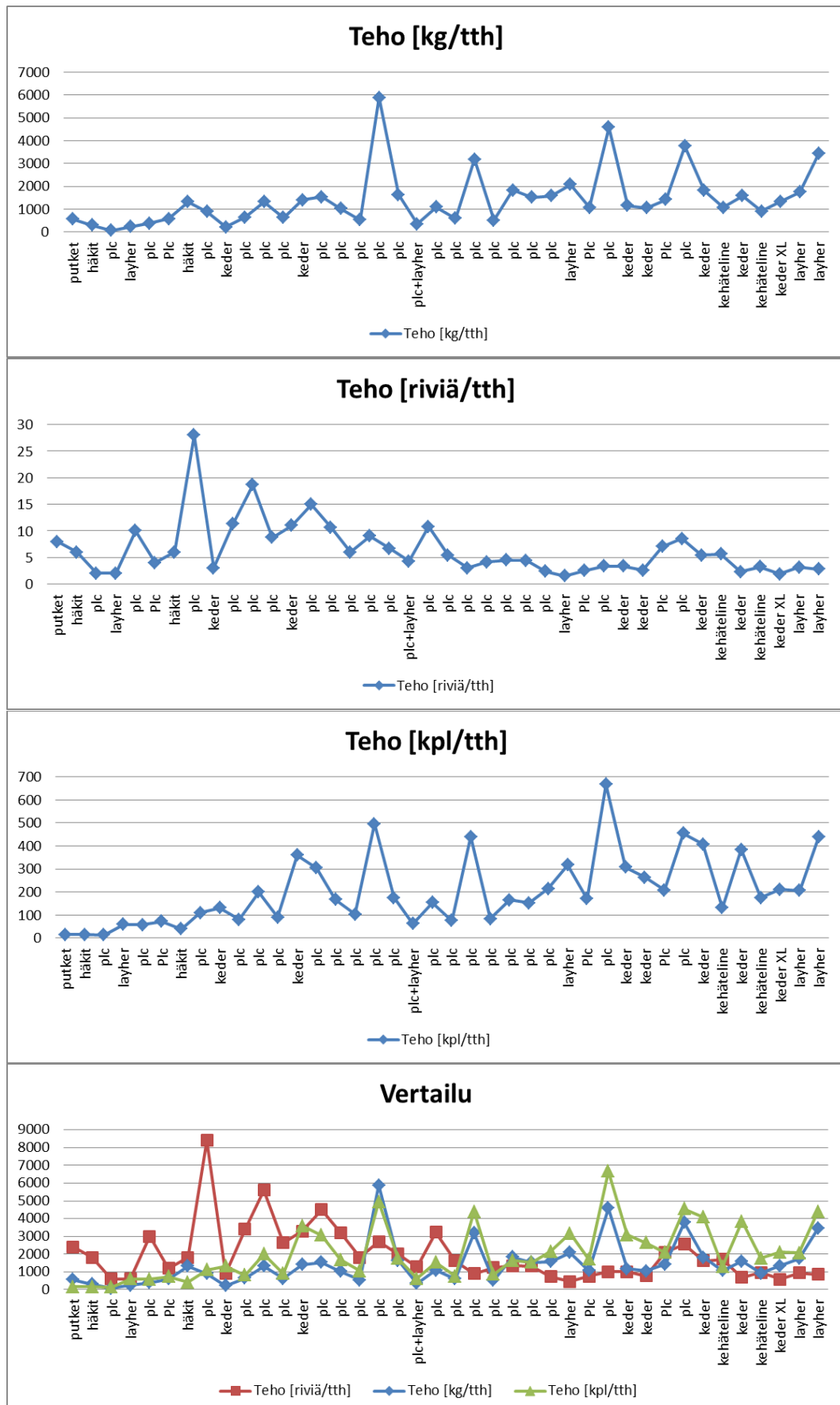
Painotettu KA keräyksen keston mukaan	Teho [kg/tth]
Sääsuojat	1285
Telineet	1414
Kaikki	1383

Pvm	Nro	Kerääjä	Kerättävänä	Tarviketta [kpl]	Kilot [kg]	Rivit [kpl]	Kesto [h:n m:ss]	Teho [kg/t/h]	Teho [rviä/t/h]	Teho [kpl/t/h]	Huomioit
20.3.2015	40	4	häkkit	8	150	3	0:30:00	301	6	16	
2.4.2015	4	2	häkkit	20	660	3	0:30:00	1320	6	40	häkkitkeräys
21.3.2015	36	3	heder	396	689	9	3:00:00	230	3	132	
24.3.2015	33	3	heder	360	1407	11	1:00:00	1407	11	360	
21.3.2015	35	3	heder	1850	6989	20	6:00:00	1165	3	308	
1.4.2015	5	3	heder	1841	7385	18	7:00:00	1055	3	263	sääsuojia, 2 pv 4h ja 3h
13.3.2015	12	3	heder	2034	9077	27	5:00:00	1815	5	407	
23.3.2015	37	3	heder	2691	11146	16	7:00:00	1592	2	384	
25.3.2015	32	3	heder XL	2326	14694	21	11:00:00	1336	2	211	2 päivää
30.3.2015	1	1	kehätaline	1110	9109	48	8:30:00	1072	6	131	kerätty kolmena päivänä 1,5h,6h,1h
30.3.2015	2	1	kehätaline	2466	12777	45	14:00:00	913	3	176	kerätty kolmena päivänä 8h,4h,2h
24.3.2015	20	5	layher	89	346	3	1:30:00	231	2	59	
23.3.2015	16	2	layher	635	4174	3	2:00:00	2087	2	318	
23.3.2015	15	1	layher	2213	18846	34	10:45:00	1753	3	206	kerätty 4 eri päivänä 2,15h, 3h,3h,2,5h
13.4.2016	29	2	layher	5263	41307	34	12:00:00	3442	3	439	2 päivää
2.4.2015	14	4	plc	28	154	4	2:00:00	77	2	14	
13.4.2016	27	7	plc	58	387	10	1:00:00	387	10	58	
22.3.2015	17	3	Plc	73	591	4	1:00:00	591	4	73	
1.4.2015	6	2	plc	83	673	21	0:45:00	898	28	111	
25.3.2015	39	5	plc	121	965	17	1:30:00	644	11	81	
20.3.2015	34	4	plc	150	994	14	0:45:00	1325	19	200	
2.4.2015	13	5	plc	195	1370	19	2:10:00	632	9	90	
13.4.2016	28	7	plc	305	1536	15	1:00:00	1536	15	305	
1.4.2015	8	2	plc	251	1543	16	1:30:00	1028	11	167	
8.4.2015	31	5	plc	313	1590	18	3:00:00	530	6	104	
30.3.2015	10	4	plc	165	1964	3	0:20:00	5891	9	495	
24.3.2015	21	5	plc	263	2462	10	1:30:00	1641	7	175	
1.4.2015	11	2	plc	385	2732	27	2:30:00	1093	11	154	
27.3.2015	23	1	plc	380	3043	27	5:00:00	609	5	76	
13.4.2016	30	7	plc	440	3184	3	1:00:00	3184	3	440	
21.3.2015	38	4+7	plc	551	3370	27	6:30:00	518	4	85	2 teki/ää 3:15h
25.3.2015	25	2	plc	330	3671	9	2:00:00	1836	5	165	
2.4.2015	7	1	plc	382	3812	11	2:30:00	1525	4	153	
8.4.2015	26	2	plc	538	3966	6	2:30:00	1586	2	215	
24.3.2015	19	2	Plc	1020	6461	15	6:00:00	1077	3	170	
27.3.2015	24	2	plc	1000	6885	5	1:30:00	4590	3	667	
24.3.2015	18	1	Plc	1094	7514	37	5:15:00	1431	7	208	
1.4.2015	9	2	plc	910	7544	17	2:00:00	3772	9	455	
25.3.2015	22	4+6	plc+layher	473	2655	32	7:30:00	354	4	63	kaksi keräilyä 3h45min, kaksi listaa samaa aikaa
31.3.2015	3	2	putket	4	142	2	0:15:00	568	8	16	pienkeräys LGS paikki

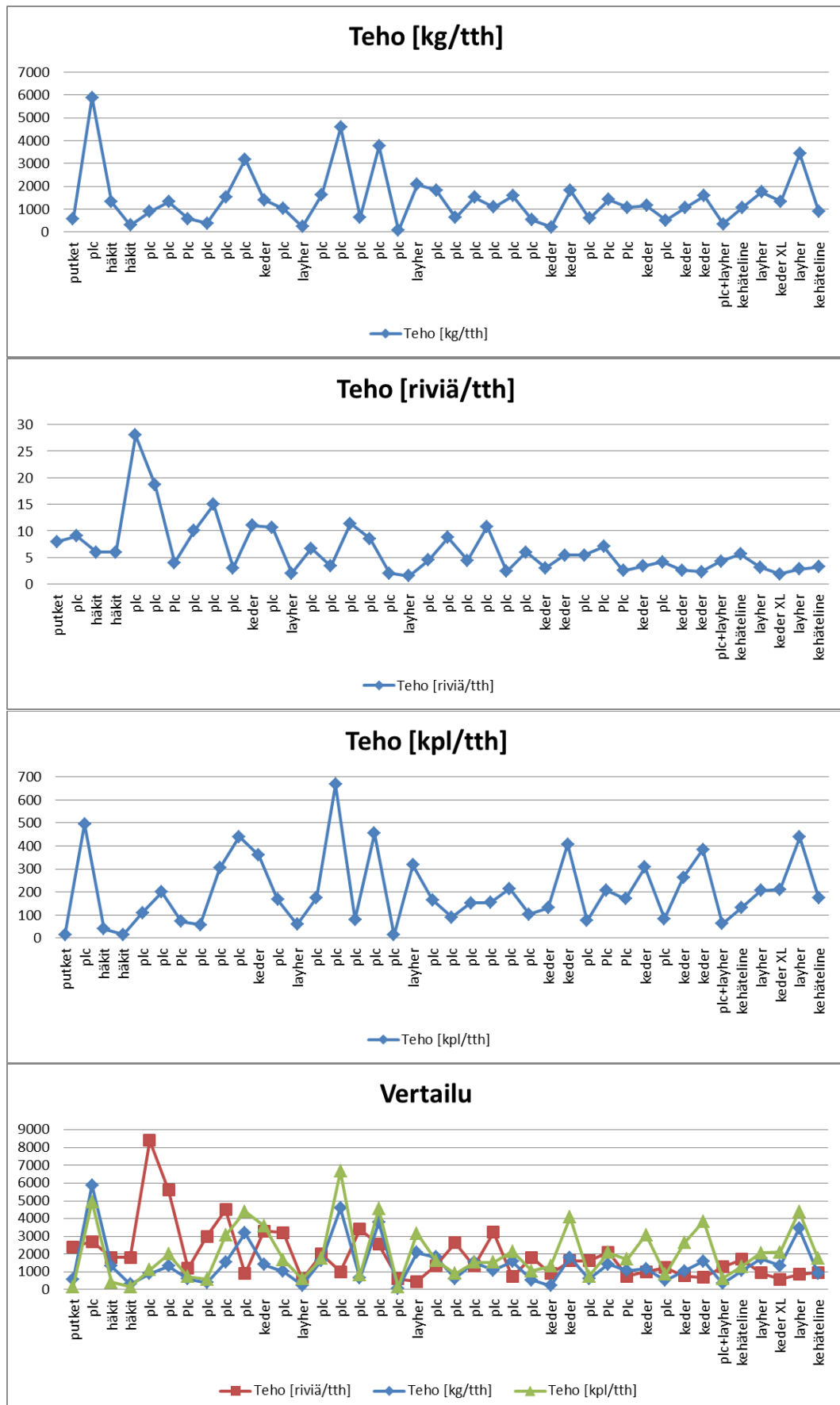
Tulos ja kuvaajat data lajiteltuna keräyslistan mukaan ja kilojen mukaan kevyin ensin.



Tulos ja kuvaajat data lajiteltuna kilojen mukaan kevyin ensin.



Tulos ja kuvaajat data lajiteltuna keston mukaan nopein ensin.



Liite 4 – Keräyslistoista puuttuvien painojen määrittelykset

Allaolevaan taulukkoon on kirjattu tarvikkeiden painot, joiden arvoja ei oltu kirjattu keräyslistoihin. Nämä painot on määritetty työnohtajien ja tutkijan arvion mukaan.

Nimike	KG	Virhe % +/-
Jatkoliitin sääd. Sisäpuolinen	1,5	10
irtoruusuke	0,5	20
Kaksoiskiilaliitin	0,6	20
VST 1,5 m	5,5	20
VST 2	7,5	20
VST 2,5	9,5	20
VST 3	11,5	20
Kattokappale	2,0	10
Seinäkappale	2,0	10
Verkkohäkki TR Euro	25,0	5
Lava	15,0	5
Lavakaulus	5,0	5
Jalkalista lauttaa	4	30
Peitekiinnike 280mm	0,03	30
Satiainen	0,1	30
3" nauvoja	10	5
Kuormaliina 10m	0,5	30
Betoniruuvit	0,02	30
Nippuside	0,5	30
Lyöntitulppa	0,3	30
Vaneri 1,2 x 2,4 15 mm	20,0	5
Vaneri 1,2 x 1,0 15 mm	8,0	15
Vaneri 0,6 x 2,4 15 mm	10,0	15
U-jokka 45	2,0	20
U-jokka 73	3,5	20
U-jokka 109	6,0	20
U-jokka 140	8,0	20
Juoksu 73	4,0	5
Juoksu 109	5,3	5
Juoksu 140	7,7	5
Juoksu 207	10,0	5
Juoksu 257	11,9	5
Juoksu 307	14,0	5
U-ristikkopalkki kiilaliittimin 414	4,6	20
U-ristikkopalkki kiilaliittimin 514	6,1	20
U-ristikkopalkki kiilaliittimin 614	8,2	20
Käsijohteen kiinnitin	0,3	20
Jalkalista 73	2,0	20
Jalkalista 109	3,1	20
Jalkalista 140	3,8	20
Jalkalista 207	4,2	20
Jalkalista 257	5,1	20
Jalkalista 307	6,0	20
Tasonsitoja 73	1,0	30
Tasonsitoja 109	1,5	30
Tasonsitoja 140	1,9	30
Tasonsitoja 207	2,6	30
Tasonsitoja 257	3,1	30
Tasonsitoja 307	3,6	30
KD-Päätysteite pari 40 m XL	130	15
KD-Päätysteite pari 35 m XL	125	15
LGS URW pyörä, yksittäinen	5	30
Kuljetus kehikko monzon	25	5
KD-Sääsuojan tiiviste	0,1	30
Talvijulkisivusteite 3,3x20m	18	20
Telinepeite 2,7 x 50 m palosuojattu 135 m²	25	20

Liite 5 – Varaston keräyslistojen nimikkeet, kategorisointi ja painot

Nimikkeet kategorisoitiin alla olevan taulikon mukaisiin kategorioihin. Nimikkeet on merkattu värikoodilla, josta voi päätellä mikä tarvike kuuluu mihinkin kategoriaan. Nimikeluettelossa näkyy omalla rivillä jokaisen varastotarvikkeen kategoriaväri, nimike, paino ja pakkausyksikkö. Nimikeluettelosta on poistettu nimikkeitä, jotka eivät ole aktiivisia.

Kategoriat

TELINEET	
	Aluslaatat+ Aloituskappaleet, pohjaruuvit
	<i>Kolmosen pystyt</i>
	<i>Pystykehät</i>
	Kaikki pystyt (mukaan lukien kolmoset ja kehät)
	<i>Vaakaside 110/U-jokka 109/juoksu 109</i>
	<i>Vaakaside 250/juoksu 257</i>
	Kaikki vaakasiteet (mukaan lukien 110 ja 250 etc)
	<i>Pystyvinotuki 110,109</i>
	<i>Pystyvinotuki 250,257</i>
	Kaikki pystyvinotuet
	<i>Tasot 110,109</i>
	<i>32 Tasot 250,257</i>
	Kaikki Tasot (mukaan lukien 110 ja 250 etc)
	Tikas, käsijohde
	Konsolit, kulmatasot
	VST, Jalkalistat ja telineputket
	Liittimet, seinäkiinnikkeet, katto- ja seinäkappaleet
	Pientarvikkeet
	Puutarvikkeet
	Lavat ja häkit ja kaulukset
	Alumiinitelineen osat
SÄÄSUOJAT	
	Kiinnityskelkat ja jalkaosat
	Kiinnikkeet
	Tolpat, vinotuet, vaakasiteet
	Harjakappale, Räystäsosa, päädyt
	Palkit
	Vetotangot, putket, kiskot, välirännit
	Pientarvikkeet
	Peitteet
	Painot
	Lavat, kehikot

Nimikkeet, kilot ja pakkausyksiköt

NIMIKE	KG	Pakkaus/kpl
Aluslaatta 0,5 x 0,5	3	lava
Aloituskappale SP 33	2,1	verkkohäkki

Pohjaruuvi 56,8cm kallistuva	3,5	lava/200
Pohjaruuvi BJ70	3,5	lava/200
Pohjaruuvi BJ91	4,3	lava
Lankkutaso 300	23	Vanne/45
Pystysalko S50	3	verkkohäkki
Pystysalko S100	5,1	verkkohäkki
Pystysalko S150	7,3	kehikko/60
Pystysalko S200	9,4	kehikko/60
Pystysalko S250	11,5	kehikko/60
Pystysalko S300	13,6	kehikko/60
Pääton pystysalko TS46	2	lava+kaulus
Pääton pystysalko TS96	4,1	lava+kaulus
Pääton pystysalko reijillä OS100	4,1	lava+kaulus
Pääton pystysalko TS146	6,2	kehikko/60
Pääton pystysalko TS196	8,4	kehikko/60
Aloituskappale putkelle SS30	1,7	lava+kaulus
Vaakaside L40	2,1	verkkohäkki/200
Vaakaside L75	3,3	verkkohäkki/200
Vaakaside L100	4,2	lava/200
Vaakaside L110	4,4	lava/200
Vaakaside L140	5,3	kehikko/120
Vahvistettu vaakaside RL140	9,9	kehikko/80
Vaakaside L150	6	kehikko/120
Vahvistettu vaakaside RL150	9,9	kehikko/80
Vaakaside L200	7,8	kehikko/120
Vaakaside L250	9,6	kehikko/120
Vaakaside L300	11,4	kehikko/120
Vaakaside L400	15	kehikko/120
Plettac-Contur	kg	Pakkaus/kpl
Kaksoiskannattaja DT200	13,5	kehikko/40
Kaksoiskannattaja DT250	16,6	kehikko/40
Kaksoiskannattaja DT300	19,7	kehikko/40
Vaakaside SL110 tapeilla	5,9	lava/ 100
Vaakaside SL140 tapeilla	7,5	lava/ 100
SL Kaksoiskannattaja 150	10,2	vanne/50
SL Kaksoiskannattaja 200	14,7	vanne/50
SL lankkutaso 150	11,4	vanne/45
SL lankkutaso 200	16	vanne/45
SL lankkutaso 250	20	vanne/45
SL lankkutaso 300	24	vanne/45
SL Täyttötaso(lankku) 15/250	9,9	vanne/50
Ristikkopalkki kiilaliittimin LG400	42,2	vanne/ 10

Ristikkopalkki kiilaliittimin LG500	51,7	vanne/ 10
Ristikkopalkki kiilaliittimin LG600	61,1	vanne/ 10
Pystyvinotuki VB75x200	8,2	kehikko/100
Pystyvinotuki VB110x200	8,5	kontti/100
Pystyvinotuki VB140x200	9	kontti/100
Pystyvinotuki VB150x200	8,9	kontti/100
Pystyvinotuki VB200x200	10,1	kontti/100
Pystyvinotuki VB250x200	11,2	kontti/100
Pystyvinotuki VB300x200	12,4	kontti/100
Terästaso 32 SD32/75	8,1	vanne/45
Terästaso 32 SD32/100	9,9	vanne/45
Terästaso 32 SD32/110	10,3	vanne/45
Terästaso 32 SD32/140	12,4	vanne/45
Terästaso 32 SD32/150	13,6	vanne/45
Terästaso 32 SD32/200	17,3	vanne/45
Terästaso 32 SD32/250	21	vanne/45
Terästaso 32 SD32/300	24,6	vanne/45
Terästaso 24 SD24/150	12,2	vanne/39
Terästaso 24 SD24/200	15,6	vanne/52
Terästaso 24 SD24/250	19	vanne/52
Terästaso 24 SD24/300	22,3	vanne/52
Al-tikastaso 64 AP200	16	vanne/10
Al-tikastaso 64 AP250	25,2	vanne/10
Al-tikastaso 64 AP300	28,8	vanne/10
Tikas alumiininen SC250	24	vanne/10
Käsijohde ulkopuolinen HO250	12,5	kehikko/100
Tikas alumiininen SC100	12	vanne/10
Tikas alumiininen SC200	18	vanne/10
Pystytikas 200	15	vanne/10
Konsoli SB40	3,3	lava/60
Konsoli SB75	5,9	lava/60
Kulmataso L40x40	5,6	lava
Kulmataso L75x75	12,3	lava
Plettac-Contur	kg	Pakkaus/kpl
Jalkalista TB75	1,9	vanne
Jalkalista TB110	2,4	vanne
Jalkalista TB140	3	vanne
Jalkalista TB150	3,2	vanne
Jalkalista TB200	4,2	vanne
Jalkalista TB250	5,1	vanne
Jalkalista TB300	6	vanne
Telineputki L=0.5 m 49 mm	4,5	kehikko
Telineputki L=1.5 m 49 mm	6,7	kehikko
Telineputki L=2.0 m 49 mm	9	kehikko
Telineputki L=3.0 m 49 mm	13,5	kehikko

Telineputki L=4.0 m 49 mm	18	kehikko
Telineputki L=5.0 m 49 mm	22,5	kehikko
Telineputki L=6.0 m 49 mm	27	kehikko
Liitin suorakulma 49/49 galv.	1,1	verkkohäkki
Liitin kääntävä 49/49 galv.	1,2	verkkohäkki
Jatkoliitin sääd. Sisäpuolinen	1,5	verkkohäkki
irtoruusuke	0,5	verkkohäkki
Kaksoiskiilaliitin	0,6	verkkohäkki
Etäisyysliitin DC48	1,4	verkkohäkki
Kynsiliitin	1	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 25	1,2	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 45	1,7	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 85	1,2	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 110	4,2	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 140	5,5	verkkohäkki
VST 1m	5,5	verkkohäkki
VST 1,5 m	7,5	
VST 2	9,5	
VST 2,5	11,5	
VST 3	13,5	
Kansieruuvi 12x70mm+ proppu	0,1	
Silmukkaruuvi+proppu 120mm	0,5	
Kattokappale	2	laatikko
Seinäkappale	2	laatikko
Telineiden kuljetuskehikko 1.1	40	
Telineiden kuljetuskehikko 1.5	49	
Verkkohäkki 1,5 TR	25	
Verkkohäkki TR Euro	25	
Lava	15	
Lavakaulus	5	
kakkosnelonen 3m pitkä	4	jm
rimaa 4m	1	jm
Jalkalista lautta	4	jm
		jm
Monarflex Bandit 160 g/m2 4,3x50m=215 m2	34,4	pkt
Monarflex Bandit 160 g/m2 3,2x50m=160 m2	25,6	pkt
Monarflex Bandit 160 g/m2 2,7x50m=135 m2	21,6	pkt
Peitekiinnike 280mm	0,03	kpl
Satiainen	0,1	
VST 1,5	7,5	
3" nauvoja	10	pkt
Kuormaliina 10m	0,5	kpl
Betoniruuvit	0,02	
Nippuside	0,5	pss
Lyöntitulppa	5	ltk

Vaneri 1,2 x 2,4 15 mm	20	kpl
Vaneri 1,2 x 1,0 15 mm	8	kpl
Vaneri 0,6 x 2,4 15 mm	10	kpl
Paino yhteensä		Kollimäärä
Layher	kg	Pakkaus/kpl
Aluslaatta 0,5 x 0,5	3	lava
Aloituskappale SP 33	2,1	verkkohäkki
Pohjaruuvi 56,8cm kallistuva	3,5	lava/200
Pohjaruuvi BJ70	3,5	lava/200
Telinepyörä 200 mm 11,9 kN	9,5	verkkohäkki
Pystysalko S50	3	verkkohäkki
Pystysalko S100	5,1	verkkohäkki
Pystysalko S150	7,3	kehikko/60
Pystysalko S200	9,4	kehikko/60
Pystysalko S250	11,5	kehikko/60
Pystysalko S300	13,6	kehikko/60
Päätön pystysalko TS46	2	lava+kaulus
Päätön pystysalko TS96	4,1	lava+kaulus
Päätön pystysalko reijillä OS100	4,2	lava+kaulus
Päätön pystysalko TS146	6,2	kehikko/60
Päätön pystysalko TS196	8,4	kehikko/60
Aloituskappale putkelle SS30	1,7	lava+kaulus
Ratsutappi U-jokalle	1,7	lava+kaulus
U-jokka 45	2	verkkohäkki/200
U-jokka 73	3,5	verkkohäkki/200
U-jokka 109	6	verkkohäkki/200
U-jokka 140	8	lava/200
Juoksu 73	4	kehikko/120
Juoksu 109	5,3	kehikko/80
Juoksu 140	7,7	kehikko/120
Juoksu 207	10	kehikko/120
Juoksu 257	11,9	kehikko/120
Juoksu 307	14	kehikko/120
Layher	kg	Pakkaus/kpl
U-kaksoiskannattaja 207	13,5	kehikko/40
U-kaksoiskannattaja 257	16,6	kehikko/40
U-kaksoiskannattaja 307	19,7	kehikko/40
U-ristikkopalkki kiilaliittimin 414	4,6	
U-ristikkopalkki kiilaliittimin 514	5,3	

U-ristikkopalkki kiilaliittimin 614	6,1	
Pystyvinotuki 73x200	8,2	kehikko/100
Pystyvinotuki 109x200	8,5	kontti/100
Pystyvinotuki 140x200	9	kontti/100
Pystyvinotuki 207x200	10,1	kontti/100
Pystyvinotuki 257x200	11,2	kontti/100
Pystyvinotuki 307x200	12,4	kontti/100
Terästaso 32x73	8,1	vanne/45
Terästaso 32x109	9,9	vanne/45
Terästaso 32x140	10,3	vanne/45
Terästaso 32x207	13,6	vanne/45
Terästaso 32x257	17,3	vanne/45
Terästaso 32x307	21	vanne/45
Terästaso 19x207	12,2	vanne/52
Terästaso 19x257	15,6	vanne/52
Terästaso 19x307	19	vanne/52
Tikastaso 61x207	16	vanne/10
Tikastaso 61x257	25,2	vanne/10
Tikastaso 61x307	28,8	vanne/10
Tikas alumiininen 257	24	vanne/10
Kaksoiskäsijohde 257	12,5	kehikko/100
Tikas alumiininen 307	12	vanne/10
Käsijohteen kiinnitin	0,25	
Pystytikas 200	3,3	lava/60
Konsoli 39 kiilalla	3,3	lava/60
Konsoli 73 kiilalla	5,9	lava/60
Jalkalista 73	2	
Jalkalista 109	3,1	
Jalkalista 140	3,8	
Jalkalista 207	4,2	
Jalkalista 257	5,1	
Jalkalista 307	6	
Tasonsitoja 73	1	
Tasonsitoja 109	1,5	
Tasonsitoja 140	1,9	
Tasonsitoja 207	2,6	
Tasonsitoja 257	3,1	
Tasonsitoja 307	3,6	
Layher	kg	Pakkaus/kpl
Telineputki L=1.0 m 49 mm	4,5	kehikko
Telineputki L=1.5 m 49 mm	6,7	kehikko
Telineputki L=2.0 m 49 mm	9	kehikko
Telineputki L=3.0 m 49 mm	13,5	kehikko
Telineputki L=4.0 m 49 mm	18	kehikko

Telineputki L=5.0 m 49 mm	22,5	kehikko
Telineputki L=6.0 m 49 mm	27	kehikko
Liitin suorakulma 49/49 galv.	1,1	verkkohäkki
Liitin kääntyvä 49/49 galv.	1,2	verkkohäkki
Jatkoliitin sääd. Sisäpuolinen	1,5	verkkohäkki
irtoruusuke	0,5	verkkohäkki
Kaksoiskiilaliitin	0,6	verkkohäkki
Etäisyysliitin DC48	1,4	verkkohäkki
Kynsiliitin	1	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 25	1,2	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 45	1,7	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 85	1,2	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 110	4,2	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 140	5,5	verkkohäkki
Silmukkaruuvi+proppu	0,5	
Kattokappale	2	laatikko
Seinäkappale	2	laatikko
Telineiden kuljetuskehikko 1.1	40	
Telineiden kuljetuskehikko 1.5	49	
Verkkohäkki 1,5 TR	25	
Verkkohäkki TR Euro	25	
Lava	15	
Lavakaulus	5	
koolinki	0,25	
rima	0,1	
Monarflex Bandit 160 g/m2 4,3x50m=215 m2	34,4	pkt
Monarflex Bandit 160 g/m2 3,2x50m=160 m2	25,6	pkt
Monarflex Bandit 160 g/m2 2,7x50m=135 m2	21,6	pkt
Peitekiinnike 280mm	0,03	m ²
Vaneri 1,2 x 2,4 15 mm	20	m ²
Vaneri 1,2 x 1,0 15 mm	8	m ²
Vaneri 0,6 x 2,4 15 mm	10	m ²
Plettac-kehäteline SL 100	kg	Pakkaus/kpl
Aluslaatta 0,5 x 0,5	1	Lava
Pohjaruuvi BJ50	3	lava/200
Pohjaruuvi BJ 70	3,8	lava/200
Pohjaruuvi BJ58 kallistuva	3,5	lava/200
telinekyltti ja kehys	0,2	
Telinerami baneri	0,2	
Pystykehä 50	12	Vanne/25
Pystykehä 100	16	Vanne/25
Pystykehä 150	20	Vanne/25
Pystykehä 200	23	Vanne/25
Lankkutaso 110	8,5	Vanne/45

Lankkutaso 150	11,4	Vanne/45
Lankkutaso 200	14,7	Vanne/45
Lankkutaso 250	20	Vanne/45
Lankkutaso 300	23	Vanne/45
Vinotuen kiinnike	0,5	Häkki
Vinotuki 150x200	6	Vanne/50
Vinotuki 200x200	7	Vanne/50
Vinotuki 250x200	9	Vanne/50
Vinotuki 300x200	10	Vanne/50
Konsoli 32	3,5	Lava
Konsoli 74	2,7	Lava
Konsoli 110	9,7	Lava
Suojakaide 110	2	Vanne/100
Suojakaide 150	2,8	Vanne/100
Suojakaide 200	3,6	Vanne/100
Suojakaide 250	4,2	Vanne/100
Suojakaide 300	5,2	Vanne/100
Tuplasuojakaide 110	5	Lava
Jalkalista 110	1,5	Vanne
Jalkalista 150	2,2	Vanne
Jalkalista 200	2,7	Vanne
Plettac-kehäteline SL 100	kg	Pakkaus/kpl
Jalkalista 250	4,3	Vanne
Jalkalista 300	5	Vanne
Päädynjalkalista 110	2	Vanne
Ylimmäntason suojakaidetolppa	6,3	
Suojakaidetolppa	4	Lava
Tason pidike 110	2,7	Lava
Päädyn suojakaidekehä 110	16,8	Lava
Tikastaso 250x65	23,2	Vanne/10
Tikastaso 300x65	26,6	Vanne/10
Pystytikas	10	Vanne/10
Alu-vinotikas	21,6	Vanne/9
Ulkokaide vinotikkaalle	16	Vanne
Sisäkaide vinotikkaalle	12	Vanne
Seinäkiinnike putkella 25	1	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 45	1,7	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 85	3,2	verkkohäkki
Seinäkiinnike putkella 140	5	verkkohäkki
Silmukkaruuvi+proppu	0,3	
Liitin suorakulma 48/48 galv	1,2	häkki
Liitin kääntyvä 48/48 galv	1,2	häkki
Liitin suorakulma 42/48 galv	1,2	häkki
Etäisyysliitin DC48	1,4	häkki
Jatkoliitin sääd sisäp.48	1,2	häkki

Irtoruusuke	0,5	verkkohäkki
Telineputki L=1.0m 48mm	4,5	häkki
Telineputki L=1.5m 48mm	6,7	häkki
Telineputki L=2.0m 48mm	9	häkki
Telineputki L=3.0m 48mm	13,7	häkki
Telineputki L=4.0m 48mm	18	häkki
Telineputki L=5.0m 48mm	22,5	häkki
Telineputki L=6.0m 48mm	27	häkki
Telineiden kuljetuskehikko 1.1 TR	40	
Telineiden kuljetuskehikko 1.5 TR	49	
Verkkohäkki 1,5 TR	25	
Verkkohäkki TR Euro	25	
Lava	15	
Lavakaulus	5	
Monarflex Bandit 160 g/m2 4,3x50m=215 m2	34,4	
Monarflex Bandit 160 g/m2 3,2x50m=160 m2	25,6	
Monarflex Bandit 160 g/m2 2,7x50m=135 m2	21,6	
Peitekiinnike 280mm	0,03	
Nippuside	0,5	
Kattokappale	2	
Seinäkappale	2	
räikkäliina	0,5	
Rima	0,1	
kakkosnelkku	0,25	
Alulight	kg	Pakkaus/kpl
työtaso luukulla 2,5		
työtaso umpi 2,5		
säätöpyörä		
päätykehä 134/4		
vinotika		
jalkalistasarja		
päätykkehä 135/7 2m		
kaiddepääty al 135		
vaakatuki 2,5		
vinotuki 2,5		
tukijalka al 3,8		
ZIP UP 250	kg	Pakkaus/kpl
7 askelkehä 1,37		
4 askelkehä 1,37		
suojakaidekehä 1.37		
jalkalistasarja 1,35 2,5		
tuplakaide 250		

pyörä säädöllä		
vinotuki 250		
vaakatuki 250		
työtaso luukulla 250		
tukijalka säädettävä		
askeltika 6 askelmaa		
häkit	kg	Pakkaus/kpl
Telineiden kuljetuskehikko 1.1	40	
Telineiden kuljetuskehikko 1.5	49	
Verkkohäkki 1,5 TR	25	
Verkkohäkki TR Euro	25	
Lava	15	
Lavakaulus	5	
pulttipussi	1	
Aluspuu 1,0 m	0,25	
ISO SÄKKI	0,2	
XL KEDER	kg	
KD-Kiinnityskelkka 109 XL	22,4	
KD Vetopaarteen kiinnitysosa räystäälle XL	12,4	
KD-Vaakavinotuki 2,57 x 1,0 XL	5	
KD-Tuplavaakaside 2,57 m XL	10	
KD-Vaakaside 2,57m	7,1	
KD-Harjakappale XL 20 - astetta	24,5	
KD-Räystääsosa XL	14,3	
KD-Ristikkopalkki 2,0 m XL	17,3	
KD-Ristikkopalkki 3,0 m XL	24,4	
KD Ristikkopalkki 1,06 m pulpettikatolle XL	16,5	
KD-Ristikon tiiviste XL	0,1	
KD-Kiinnityskelkan Lukitussokka 11 mm	0,5	
Pultti + Mutteri M12x60	0,5	
KD-Sokkatappi 12 x 90 mm XL	0,5	
KD-Vetotanko 3,0 m XL	4,4	
KD-Vetotanko 5,0 m XL	7,3	
KD-Vetotangon jatkomutteri 30 x 90	0,4	
KD-Vetotangon kiinnike kiristysliinaan	2	
KD-Vetotangon kiinnike vetotankoon	2,2	
KD-Vetotangon kiinnike (kiristysliina/vetotanko) XL	2	
KD-Kiristysliina 5,0 m 5,0 tn XL	2,8	
KD-pikahihna 6,0 m XL	0,2	
KD-Kattopeite 2,57 x 36,5 m XL	64	
KD-Kattopeite 2,57 x 40 m XL	70	
KD-Kattopeite 2,57 x 46 m XL	78	
KD-Päätpeite pari 30 m XL	102	

KD-Päätypeite pari 40 m XL	130	
KD-Päätypeite pari 35 m XL	115	
Liitin suorakulma 49/49 galv.	1,1	
Liitin kääntyvä 49/49 galv.	1	
Kederkate 2,48 x 38 m 12 mm keder	17	
Lava	15	
Lavakaulus	5	
Sindontaliina 10m + Räikkä	0,5	
pikahihna pieni 1,0	0,2	
Betonipaino 600 kg pyöreä	400	
Betonipaino 1000 kg pyöreä	800	
Telineputki L=6.0 m 49 mm	27	
Keder katto	kg	Pakkaus/kpl
KD-Kiinnityskelkka 1,09	17,9	
KD-Vaakavinotuki 2,57	7,1	
KD-Tuplavaakaside 2,57 m	15,3	
KD-Vaakaside 2,57m	7,1	
KD-Sokkatappi 14x77 mm	0,11	
KD-Ristikon tiiviste	0,01	
KD-Jousisokka	0,01	
KD-Peitteen kiinnitin	0,3	
KD-Räystääsosa	11,9	
KD-Harjakappale	10,6	
KD-Ristikkopalkki 1,5 m	13,4	
KD-Ristikkopalkki 3,0 m	15,9	
KD-Ristikkopalkki 1,65 pulpet.	13,4	
KD-hallin oma jalka 0,50 m	16,3	
KD Jalkaosa 2,5m x 0,50m	16,3	
KD-jatkojalka 0,50 m	13,3	
KD-Protojalka	8	
KD-Kattopeite 2,57 x 10 m	17	
KD-Kattopeite 2,57 x 16 m	25	
KD-Kattopeite 2,57 x 20 m	32	
KD-Kattopeite 2,57 x 24 m	40	
KD-Kattopeite 2,57 x 27 m	45	
KD-Kattopeite 2,57 x 29 m	48	
KD-Kattopeite 2,57 x 30 m	50	
KD-Väliränni 1 x 13 m	8	
KD-Väliränni 1 x 20 m	13	
KD-Väliränni 1 x 24 m	16	
KD-Väliränni 1 x 25 m	18	
KD-Väliränni 1,5 x 24m	23	
KD-Väliränni 2 x 18 m	24	
KD-Väliränni 2 x 40 m	50	

KD-Väli­ränni 2,25 x 34 m	47	
KD-Väli­ränni 4 x 24 m	60	
KD-Väli­ränni 5 x 24 m	105	
KD-Väli­ränni 6 x 24 m	80	
KD-Väli­ränni 6 x 22 m	85	
KD-Väli­ränni 6 x 20 m	72	
KD-Pää­ty­peite pari 10,0 m	18	
KD-Pää­ty­peite pari 12,8 m	23,04	
KD-Pää­ty­peite pari 15,6 m	28,08	
KD-Pää­ty­peite pari 18,4 m	33,12	
KD-Pää­ty­peite pari 21,2 m	38,16	
KD-Pää­ty­peite pari 25 m	45	
Liitin suorakulma 49/49 galv.	1,1	
Sindontaliina 10m + Räikkä	2,5	
pikahihna pieni 1,0	0,2	
Lava	15	
Lavakaulus	5	
Kuljetuskehikko 1,1	20	
Kuljetuskehikko 1,5	25	
Verkkohäkki TR 1,5	25	
S suojan puolikaari (Rala S7-10)	20	
S suojan vaakaputki 6m	27	
teippirulla	0,01	
LGS suoja	kg	
LGS ristikko URB 150/150	29,6	
LGS ristikko URB 150/300	55,4	
LGS vetotanko UR 150	4,7	
LGS vetotanko UR 120	4	
LGS juoksu UH 300	9	
LGS juoksu UH 150	4,7	
LGS juoksu UH 100	3,4	
LGS juoksu 75	2,7	
LGS vinoside juoksuun UBL 300/100	7,8	
LGS vinoside juoksuun UBL 150/100	4,5	
LGS vaakavinoside UBH 300/150	11	
LGS vaakavinoside UBH 150/150	5,5	
LGS vinoside pystyyn UBK 300/100	9,1	
LGS tukielementti URS 15	35,8	
LGS tukielementti URS 0	37,7	
LGS tukielementti URS 45	58,1	
LGS URW pyörä, yksittäinen	5	
LGS siirtopyörästä URW	43	
LGS siirtokisko URT 300	40,5	

LGS siirtokisko URT 150	20,6	
LGS siirtokiskonliitin URF	8,2	
LGS kannatinpalkki URL 100/14	17,8	
LGS kannatinpalkki URL 150/14	25,7	
LGS stoppari URA	5,1	
LGS kannatin URS	23,8	
LGS harjaelementti URR 150	25,7	
LGS päätytolppa URB 150	7,4	
LGS ratsutappi UH	1,22	
LGS pultti 16 x 70 +mutteri	0,05	
LGS pultti 16 x 90 +mutteri	0,05	
LGS tappi 16mm+sokka	0,15	
LGS keder kisko L 1,0m	4	
LGS kered kisko L 2,5	10	
LGS keder kisko L 4,0	16	
LGS keder kisko L 5m	20	
LGS kered kisko L 6,0	24	
LGS keder-kisko harja L 1m	4	
LGS keder-kisko räystäs L 1m	4	
LGS keder-kiskon kiinnike	1	
LGS kate 3m x 4m	2,4	
LGS kate 3m x 8m	4,8	
LGS kate 3m x 18m	10,2	
LGS kate 3m x 20m	11	
LGS kate 3m x 24m	13,5	
LGS kate 3m x 25m	14,5	
LGS kate 3m x 26m	15	
LGS kate 3m x 30m	17,5	
LGS kate 3m x 38m	22,5	
LGS kate 3m x 40m	26	
LGS pääty 21m	15	
LGS pääty 22m	16	
LGS pääty 24m	18	
LGS pääty 26m	24	
LGS pääty 32m	30	
LGS pääty 36m	32	
LGS pääty 38m	34	
LGS verkkopääty 6 x 9 vihreä	8,5	
LGS verkkopääty 6 x 9 sininen	8,5	
LGS tukihaarukka	6,4	
Liitin suorakulma 49/49 galv.	1,1	
Liitin kääntyvä 49/49 galv.	1,2	
Sindontaliina 10m + Räikkä	2,5	
pikahihna pieni 1,0	0,2	
Lava	15	

Lavakaulus	5	
Kuljetus kehikko monzon	25	
telineputki 1	5,5	
telineputki 2	10	
telineputki 3	15	
telineputki 6	27	
Telinepeitteet		
KD-Sääsuojan tiiviste	0,1	
Talvijulkisivupeite 3,3x20m	18	
Telinepeite valkoinen 200 g/m ² 3,3x50m=165 m ²	33	
Telinepeite valkoinen 200 g/m ² 2,7x50 m=135 m ²	27	
Monarflex Bandit 160 g/m ² 4,2x50m=210 m ²	34,4	
Monarflex Bandit 160 g/m ² 3,2x50m=160 m ²	25,6	
Monarflex Bandit 160 g/m ² 2,7x50m=135 m ²	21,6	
Peitekiinnike 280mm	0,03	
Telineverkko vihreä 3,0x50m=150 m ²	21	
Telineverkko vihreä 2,57 x 50m=150 m ² (140 g/m ²)	18	
Kederkate 2,50 x 25 m 13 mm keder	12,5	
Kederkate 2,57 x 25 m 13 mm keder	12,8	
Kederkate 2,50 x 30 m 13 mm keder	14	
Kederkate 2,57 x 30 m 13 mm keder	14,4	
PVC Peite 4 x 6 m 570 g/m ²	13,7	
PVC Peite 4 x 7 m 570 g/m ²	16	
PVC Peite 5 x 8 m 570 g/m ²	22,8	
PVC Peite 6 x 10 m 570 g/m ²	34,2	
Suojapeite 6 x 10 m 210 g/m ²	12,6	
Suojapeite 8 x 12 m 210 g/m ²	20,2	
Suojapeite 8 x 15 m 210 g/m ²	25,2	
Monarflex telinepeite 4 x 36 m 165 g/m ² = 144 m ²	23,8	
Telinepeite 2,7 x 50 m palosuojattu 135 m ²	25	
Telinepeite 4,0 x 50 m palosuojattu 200 m ²	35	
nippuside	0,5	
naula 4 "	10	
Suojapeite 8 x 12 m 200 g/m ²	19,2	
Niittejä	0,2	
Kuormaliina 10m	0,5	

Liite 6 – Keräysprosessi (salattu)

Liite 7 – Palautusprosessi (salattu)

Liite 8 – Varaston prosessikaaviot (salattu)

**Liite 9 – Data ja laskenta vuoden 2014 toteumatiedoista
(salattu)**